UNIVERSITE DE STRASBOURG
FACULTÉ DE PHARMACIE

Année scolaire 1938-1939 N° 207

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES DIPTÈRES NUISIBLES AUX PLANTES CULTIVÉES

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 1938
A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG
pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ
(PHARMACIE)

19 DEC.

PAR
R. BARBÉ

JURY :

MM. A. GUILLAUME, Professeur, Président
A. SARTORY, Professeur
R. SARTORY, Professeur
} Juges

PARIS
VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23
1938

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES DIPTÉRES NUISIBLES AUX PLANTES CULTIVEES

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548006_0054

UNIVERSITE DE STRASBOURG
FACULTÉ DE PHARMACIE

Année scolaire 1938-1939 N° 207

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES DIPTÈRES NUISIBLES AUX PLANTES CULTIVÉES

THÈSE

15 DÉC

présentée et soutenue publiquement le 1938
A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG
pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ
(PHARMACIE)

PAR

R. BARBÉ

JURY :

MM. A. GUILLAUME, Professeur, Président
A. SARTORY, Professeur } Juges
R. SARTORY, Professeur }

PARIS
VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23
1938

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

ADMINISTRATION

MM. SARTORY. *Doyen*, C. ✻, I. ⚕, C. ⚙.
VOLMAR, *Assesseur*, I. ⚕.
PIPERAUD, *Secrétaire*, I. ⚕. ⚙, ⚙.

DOYEN HONORAIRE

M. JADIN, O ✻, I. ⚕, ⚙.

PROFESSEURS

MM.	A. SARTORY, C. ✻, I. ⚕, C. ⚙	Bactériologie
	LAVIALLE, ✻, I. ⚕, ⚙	Botanique
	VOLMAR, I. ⚕	Chimie organique
	GUILLAUME, ✻, ⚙, I. ⚕, ⚙	Pharmacie galénique
	LAPP, I. ⚕	Chimie analytique
	CORDIER, ⚕	Pharmacie chimique
	R. SARTORY, ⚕	Matière médicale

PROFESSEUR HONORAIRE

M. JADIN, O. ✻, I. ⚕, ⚙.

COURS COMPLÉMENTAIRES

MM.	A. SARTORY	Hygiène
	LAVIALLE	Hydrologie
	VOLMAR	Chimie minérale.
	GUILLAUME	Zoologie
	LAPP	Physique
	EISENMANN	Législation et Déontologie
	CORDIER	Chimie biologique
	R. SARTORY	Cryptogamie
	DUQUENOIS	Toxicologie

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

MM.	COLLARD, I. ⚕ ⚙,	Chimie pharmaceutique
	JAEGHER.	Chimie et Physique
M^me^	LALLEMAND	Bactériologie et Parasitologie
M.	MEYER	Histoire naturelle

AUX MIENS

A MES AMIS

A Monsieur le Professeur GUILLAUME
Professeur à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.
Hommage respectueux et reconnaissant.

A Monsieur le Professeur A. SARTORY
Doyen de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg
Commandeur de la Légion d'Honneur

Hommage respectueux.

A Monsieur le Professeur R. SARTORY
Professeur à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg

Témoignage de gratitude.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES DIPTÈRES NUISIBLES AUX PLANTES CULTIVEES

INTRODUCTION

L'étude des insectes nous a toujours intéresse et lorsque l'Association Interprofessionnelle de Phytopharmacie s'est créée à Paris nous avons pensé, ayant été élevé à la campagne, avoir des renseignements particuliers sur les insectes parasites de nos cultures. Nous venions de terminer, à cette époque, nos études de pharmacie à la Faculté de Strasbourg et nous avons demandé à M. le Professeur GUILLAUME si nous pourrions travailler une classe d'insectes parasites en vue de la préparation d'une thèse de doctorat. M. GUILLAUME préparait son livre sur « Les Animaux ennemis de nos cultures » et il nous suggéra l'idée d'étudier la classe des *Diptères* pour compléter sur ce point son ouvrage. Il nous mettait entre les mains les deux volumes de MM. BALACHOWSKY et MESNIL auxquels nous avons fait de larges emprunts non seulement dans le texte, mais encore nous avons choisi certaines figures qui nous paraissaient typiques du maître aquarelliste PETRÉ et nous les avons reproduites. Nous avons aussi utilisé l'*Entomologie et Parasitologie agricoles* de GUÉNAUX, édition de 1933 ; *Les Ennemis des plantes cultivées*, de FAES, STAEHELIN et BOVEY, 1934 ; *Les Insectes et leurs dégâts*, de DONGE, ESTIOT et SEGUY, 1931.

Après une étude d'ensemble des Diptères parasites : leur évolution, les dégâts qu'ils produisent, les

procédés de lutte employés contre eux, M. GUILLAUME nous a conseillé de condenser le travail en résumant : d'une part, l'importance des Diptères comme insectes nuisibles aux plantes, les dégâts commis ; de l'autre les meilleurs moyens de lutte contre les parasites des végétaux. On aurait ainsi, en quelques pages, une vue générale de l'action nuisible de ces insectes sur les plantes cultivées. Enfin ayant suivi avec assiduité toutes les séances de Phytopharmacie tenues à Paris par l'Association, nous avons fait l'historique de cette dernière avant sa création depuis l'appel de M. le Professeur PERROT aux pharmaciens en 1933 jusqu'à juillet 1937 et nous avons montré l'évolution de cette association qui ne groupe actuellement qu'un nombre trop restreint de Pharmaciens.

Nous aurions voulu entreprendre, ainsi que nous l'avait suggéré M. le Professeur GUILLAUME, une étude sur la *Mouche des Crucifères* et notamment la Mouche du Cresson et sur les Diptères ennemis de la culture de cette plante. Les fosses à cresson sont localisées dans la région parisienne dans trois départements : Seine, Seine-et-Marne et Seine-et-Oise et nous nous étions proposé de parcourir les localités dans lesquelles les cressiculteurs font la culture de cette crucifère et d'étudier sur place l'action des plantes à roténone sur les parasites, mais nos essais ne nous ont pas donné de résultats satisfaisants, c'est pourquoi nous ne les avons pas exposés dans notre travail.

Nous avons d'abord donné un aperçu sur la Phytopharmacie en faisant l'historique de l'Association Interprofessionnelle de Phytopharmacie puis nous avons fait suivre de l'étude des Diptères et nos conclusions ont porté sur le résumé des dégâts commis par ces insectes et sur les procédés de lutte actuellement utilisés.

Il nous est particulièrement agréable de remercier M. le Professeur GUILLAUME qui nous a admis dans son laboratoire, nous a guidé dans nos recherches avec la

plus grande bienveillance et dont les conseils éclairés nous ont permis de mener à bien notre travail.

M. Guillaume a su nous intéresser d'une façon particulière à la Phytopharmacie en développant chez nous l'enthousiasme pour cette nouvelle branche d'activité pharmaceutique si utile à l'époque actuelle aux pharmaciens ruraux.

Nous prions MM. les Professeurs A. Sartory, Doyen de la Faculté de Pharmacie et R. Sartory, qui nous ont fait le grand honneur d'examiner notre thèse, de croire à nos sentiments de vive gratitude.

Enfin nous ne saurions trop remercier M. Rondeau du Noyer, assistant de zoologie à la Faculté de Pharmacie de Paris, du précieux concours qu'il nous a apporté dans la reproduction des figures.

APERÇU SUR LA PHYTOPHARMACIE

Dans son article d'*avril* 1933 sur la *Phytopharmacie*, M. le Professeur Perrot divisait la pharmacie en trois grands groupes : la pharmacie humaine, avec les médecins, les pharmaciens chargés de la thérapeutique destinée aux maladies de l'homme ; la pharmacie animale avec les vétérinaires et les pharmaciens en collaboration, la pharmacie végétale ou Phytopharmacie pour laquelle actuellement il n'existe aucun médecin ni pharmacien. Et cependant, des médicaments chimiques, très toxiques, sont en usage quotidiennement pour lutter contre les parasites des végétaux. L'Agriculture devrait bien faire appel au pharmacien pour mettre un peu d'ordre dans cette distribution à jet continu de poisons, dans les campagnes et même dans les cultures maraîchères de nos villes, car la manipulation de ces produits peut entraîner des accidents graves sinon mortels. Pour les réduire au minimum, il importe que leur détention et leur distribution soient confiées aux seuls individus reconnus responsables par la loi, c'est-à-dire aux pharmaciens. Mais il importe aussi que ces derniers prennent intérêt à la question. On objecte que ceux-ci ne sont pas actuellement préparés scientifiquement à cette action. — Qu'à cela ne tienne ? — des notions complémentaires pourront leur être données dans nos Facultés et Ecoles et ils auront vite acquis les connaissances nécessaires pour rendre de précieux services. Dans cet article, M. Perrot exposait le grand danger dont la profession pharmaceutique était menacée par les Organisations agricoles qui semblaient

vouloir agir en dehors du pharmacien dans cette lutte contre les ennemis des cultures, paraissant l'ignorer.

Hélas ! cette alerte donnée dès le début de 1933 ne trouva aucun écho dans la presse pharmaceutique ; et en décembre de la même année la Ligue Nationale de lutte contre les ennemis des cultures, sous la Présidence de P. Viala, à la suite de la lecture d'un rapport du Syndicat National des Fabricants de produits destinés aux soins des animaux et des végétaux, envisageait la nécessité de réformer la loi de juillet 1916, le décret de septembre 1916 sur l'emploi des substances toxiques en agriculture. C'était une attaque directe contre ce dernier décret en ce qui concerne les attributions réservées aux pharmaciens pour la préparation et la vente des produits toxiques : insecticides, fongicides, parasiticides.

P. Métadier, ému de l'indifférence générale témoignée par les pharmaciens devant le grand danger présenté par de tels empiètements sur leurs prérogatives et par le peu d'échos réveillés par les articles de M. Perrot, jeta un long cri d'alarme, dans un numéro spécial de la *Lettre Pharmaceutique* (nov.-déc. 1934), consacré à la *Phytopharmacie*.

Examinons les principaux points qui nous intéressent ici plus particulièrement : 1° en présence du péril national créé par les maladies fongiques des végétaux et les nombreux ravages causés chaque année par les insectes et les rongeurs, le Gouvernement (Ministère de l'Agriculture) s'est efforcé d'organiser la Défense nationale: il a créé un Service de la Défense sanitaire des végétaux, éclairé par les recherches et les applications phytopathologiques des laboratoires des Recherches agronomiques ; une industrie susceptible d'alimenter un commerce important, est née : celle des spécialités phytopharmaceutiques. Donc une situation nouvelle ainsi créée doit permettre aux pharmaciens d'en retirer des avantages :

1° d'ordre moral, car nous pouvons devenir les

collaborateurs les plus compétents du Service de Défense des végétaux ;

2° D'ORDRE MATÉRIEL, car nous sommes les vendeurs les plus qualifiés des spécialités pharmaceutiques. Commençons par ce dernier point :

a) *Le commerce des spécialités.* — Depuis un quart de siècle, les laboratoires de puissantes Sociétés de produits chimiques, de mines de houille, de raffineries de pétrole, disposant de sous-produits intéressants, ont préparé des médicaments protégés par une marque, vendus à un prix réglementé, qui présentent tous les caractères des spécialités pharmaceutiques. Ces médicaments pour les plantes, très nombreux, figurent dans les stands des expositions agricoles et horticoles : un grand nombre renferment des poisons violents. Qui les vend au public ? Quincaillers horticoles, droguistes, grainetiers. Par suite d'absence de contrôle de nombreuses fraudes sont venues dérouter les cultivateurs dans l'emploi et entraver la vulgarisation de traitements mis au point par les savants de nos laboratoires. Or les pharmaciens devraient pouvoir vendre ces médicaments car ils pourraient accompagner cette vente de conseils sur le mode d'emploi, les précautions à prendre, la conservation, etc. Les pharmaciens ruraux seraient bien placés pour cette vente, mais aussi les pharmaciens des villes, car en France, exception faite des villes de plus de 100.000 habitants qui sont en petit nombre, la vie rurale vient se mêler intimement à la vie urbaine dans les villes moyennes et petites qui constituent un marché important des campagnes environnantes où certains jours, affluent les cultivateurs. De plus, les grandes villes ont des ceintures de cultures maraîchères importantes. Enfin, dans les villes mêmes il y a des amateurs de jardins.

b) *La collaboration au service de Défense des végétaux.* — La création de ce service remonte à 1911, mais la réorganisation date du décret de 1932, docu-

ment qui, actuellement constitue la charte du S. D. V. Il envisage les deux points suivants :

1° La défense des végétaux comportant deux branches distinctes :

a) *Les recherches phytopathologiques :* pour assurer ces recherches un établissement spécialisé, doté de tous les moyens nécessaires a été créé dont le centre national se trouve à Versailles (Etoile de Choisy) : c'est l'*Institut des Recherches Agronomiques* qui fonctionne depuis 1928 et duquel dépendent depuis 1933 les laboratoires de recherches groupés par régions sous le titre de *centres régionaux de Recherches Phytopathologiques ;*

b) La Défense permanente et volontaire contre les ennemis des cultures organisée par de nombreux agriculteurs groupés en Syndicats de Défense.

2° La Police phytosanitaire dont le rôle est d'assurer le contrôle phyto-sanitaire aux frontières et à l'intérieur : aux frontières, il est exercé par des centres ou stations d'inspection et de désinfection des végétaux ; à l'intérieur le contrôle est organisé par régions.

Depuis mars 1933, il est institué auprès du Directeur de l'agriculture au Ministère un *Comité consultatif de la Défense des végétaux,* chargé de prendre les décisions relatives à l'ensemble du service. Un *Inspecteur général de l'agriculture* est chargé de coordonner le tout.

Or cette organisation du S. D. V. est importante, mais surtout sur le papier, comme le dit P. Métadier ; elle ne comprend guère que des cadres excellents, mais à l'intérieur le vide. En définitive, ce service public de première importance dont le bon fonctionnement doit garantir le rendement normal de la production agricole est incapable de remplir correctement sa mission faute de collaborateurs compétents répandus sur tout le territoire. Cependant ces collaborateurs existent en puissance : ce sont les pharmaciens :

1° Pharmaciens ruraux qui peuvent faire partie ou provoquer la création de Syndicats permanents de défense et devenir d'utiles conseillers pour les agriculteurs, réunissant toutes les conditions désirables : culture générale et valeur morale leur attirant la confiance ;

2° Inspecteurs des pharmacies qui peuvent prêter leur concours dans la police phyto-sanitaire.

Et l'auteur termine son long exposé en disant que dans l'empire de la médecine le règne humain doit revenir aux médecins, le règne animal aux vétérinaires, le règne végétal aux pharmaciens qui doivent être les *médecins des plantes :* c'est une fonction vacante à pourvoir d'un titulaire compétent et dont le meilleur candidat est le pharmacien si les Facultés savent lui inculquer les connaissances nécessaires.

En *janvier* 1935, Toraude (1) faisait remarquer : 1° qu'à la suite du travail remarquable de Métadier, la Société de Pharmacie de Paris avait pris la décision de constituer rapidement une commission chargée d'étudier la question sous tous ses aspects dans le double but :

1) de préserver les cultures contre les ennemis qui les menacent ;

2) de guider les individus chargés d'utiliser les éléments de défense mis à leur disposition pour y remédier ;

2° Que le pharmacien ne remettra jamais à sa clientèle un produit toxique ou simplement dangereux sans l'accompagner de sages conseils ; que le maniement des toxiques est essentiellement une besogne pharmaceutique et que le pharmacien doit prendre position dans cette question des produits utilisés contre les ennemis des cultures, surtout comme défenseur de la Santé publique.

En *avril* 1935, au cours de la *première réunion* de la Commission chargée d'étudier le problème relatif

à l'emploi des substances toxiques en agriculture, M. E. Roux, ancien directeur des Services scientifiques au Ministère de l'Agriculture donnait communication d'une note sur le meilleur moyen de faire prendre à la défense des cultures un développement considérable en France ; il résumait la question ainsi :

1° En médecine humaine : la prescription des médicaments est réservée aux médecins, leur vente aux pharmaciens ;

2° En médecine vétérinaire, la prescription des remèdes est libre, sauf en ce qui concerne les maladies contagieuses du bétail, où elle est réservée aux vétérinaires ; la vente est libre sauf en ce qui concerne les remèdes contenant des substances vénéneuses ou contre les maladies contagieuses, dont la vente est réservée aux pharmaciens ;

3° En médecine des plantes, la prescription est libre, la vente des insecticides et fongicides est libre, sous réserve de l'observation des prescriptions du décret de septembre 1916. Seule la vente des appâts empoisonnés, préparés avec des substances inscrites au Tableau A est réservée aux pharmaciens.

Les vétérinaires et les pharmaciens pourraient avoir un quasi-monopole de la prescription et de la vente des préparations destinées à la défense des cultures s'ils voulaient bien s'intéresser à cette branche de la médecine. Leurs études leur permettraient d'y acquérir facilement une compétence pratique que ne peuvent avoir les droguistes et autres vendeurs habituels. Les pharmaciens devraient organiser dans leur officine ou dans les annexes un comptoir de vente des préparations ; ils pourraient expliquer les raisons de leur efficacité et en conseiller le meilleur mode d'emploi aux acheteurs qui le plus souvent sont des ignorants.

Dans une commune rurale, une entente entre vétérinaire et pharmacien seconderait très utilement les efforts des services agricoles et donnerait de rapides et intéressants résultats : le vétérinaire se chargerait

de prescrire et au besoin de surveiller l'application des préparations, le pharmacien de les fabriquer (ou de les faire fabriquer) et de les délivrer aux agriculteurs. D'autre part, il appartiendrait à ce dernier de procéder dans son laboratoire sur échantillons de plantes malades apportées par le vétérinaire ou par l'agriculteur intéressé, au diagnostic nécessaire à l'indication des traitements convenables. Ainsi la défense des cultures pourrait prendre un développement considérable car il existe plus de 12.000 pharmaciens en France, plus de 4.000 vétérinaires.

En *février* 1936 paraissait, dans le *Bull. Sc. Pharm.* une note très bien rédigée, intitulée : *Que doit connaître le Phytopharmacien ? :* 1° les principaux ennemis des végétaux ; 2° les drogues nécessaires à la lutte contre ces ennemis ; 3° le maniement de la plupart des appareils employés dans cette lutte ; 4° un plan de réalisation.

A la suite des articles de MM. Perrot, Métadier, Toraude, de la note de M. E. Roux, etc., parus sur la phytopharmacie dans le *Bull. Sc. Pharm.*, le Professeur Perrot lança un nouvel appel au corps pharmaceutique, qui, cette fois, fut entendu: une *réunion préliminaire* (*première réunion*) *en vue* de la création d'un Comité inter-professionnel d'organisation de la phytopharmacie fut envisagée : elle eut lieu le 3 *avril* 1936 ; une centaine de personnalités répondirent à l'appel : professeurs de Facultés, représentants des grands groupements pharmaceutiques, industriels fabricants, pharmaciens. M. Perrot envisagea le rôle social que le pharmacien pouvait jouer dans cette lutte contre les ennemis des végétaux : rôle que des études longues et sérieuses ont préparé, que la loi a reconnu comme responsable du maniement des poisons : lui seul peut couvrir la responsabilité des Pouvoirs Publics. Les services agricoles ne peuvent se passer d'auxiliaires instruits, leur personnel et leurs moyens d'action étant par trop réduits : leur meilleur collaborateur sera le pharmacien de campagne. Après

une longue discussion au cours de laquelle M. le Doyen SARTORY montra que la première chose à faire, avant de lancer le pharmacien dans la vente de produits qu'il ignore était de lui enseigner les notions indispensables de Parasitologie agricole. Une *seconde réunion* eut lieu le 12 *juin* (jour mémorable où le pays a effleuré la révolution communiste) au cours de laquelle furent élaborés :

1° Un projet de statuts qui fut adopté à la réunion suivante :

Article premier. — Formation d'une *Association Professionnelle de Phytopharmacie* comprenant des membres actifs, associés, bienfaiteurs.

Article 2. — Ayant pour but : 1° d'apporter sa collaboration sous toutes ses formes, dans la lutte contre les parasites et les maladies des végétaux ; 2° d'étudier la répercussion et les dangers pouvant résulter pour la santé humaine, de l'emploi constant des substances toxiques contre les parasites ; 3° de rechercher et d'étudier les moyens efficaces nouveaux de défense et, en particulier, ceux qui seraient absolument inoffensifs pour la santé de l'homme et des animaux utiles ;

4° de contribuer à la vulgarisation de tous les moyens de défense.

2° *Un projet de réglementation intérieure :* a) création d'un Conseil d'administration ; b) de 5 Commissions :

1) Juridique, chargée d'étudier toutes questions de Droit relatives à la phytopharmacie, quelle que soit l'origine de ces questions : agricole, industrielle ;

2) Enseignement, chargée de l'élaboration d'un programme d'enseignement de la phytopharmacie pour les pharmaciens. Etude de sa réalisation ;

3) Pratique, professionnelle et commerciale : étude des moyens de vulgarisation auprès des pharmaciens, puis du public, de tout ce qui se rapporte aux produits destinés à la lutte contre les parasites et les maladies

des végétaux, susceptibles d'être détenus et délivrés par les pharmaciens ;

4) Finances : établissement du budget de l'association. Recettes, dépenses, contrôle de la gestion du trésorier ;

5) Coordination des résolutions et vœux : liaison avec les commissions et rédaction d'un rapport synthétique sur les réalisations, etc.

3° Un *projet de Lettre au Ministre*, lettre qui fut envoyée au Ministère de l'Agriculture le 1er août et dans laquelle le Président expose le grave danger résultant de l'emploi des substances toxiques en agriculture sans une organisation méthodique, un contrôle rigoureux, une direction éclairée et offre la collaboration du corps pharmaceutique (conscient de sa fonction sociale et soucieux de ne pas se dérober à son Devoir de défenseur de la Santé publique) : Il fait des réserves sur l'emploi abusif des mots pharmacie par d'autres personnes que les titulaires du Diplôme et pour d'autres objets que l'exercice de la pharmacie. Il pense d'autre part qu'il importe de concilier deux intérêts essentiels : la *production agricole* compromise actuellement par les dégâts croissants causés par les parasites et ravageurs des plantes cultivées ; la *santé publique* que l'on doit protéger contre l'action des nombreux poisons utilisés dans la défense des végétaux. Or le pharmacien est particulièrement indiqué pour remplir un rôle important dans l'organisation de la D. V. ; la Pharmacie Française, dans son vif désir de collaborer avec les Services agricoles officiels, revendique la place légitime que son organisation scientifique, son éducation pratique lui permettent de prendre dans la lutte contre les ennemis des cultures. Enfin le Comité fait toutes réserves sur l'état de choses actuel qui ne peut que conduire à une série de désastres ; il attire l'attention du Ministre sur la responsabilité des Pouvoirs Publics non négligeable dans les circonstances actuelles ; il dit l'ur-

gence à utiliser dans cette lutte toutes les compétences.

En fin de séance il fut procédé à la nomination des membres du Conseil et des Commissions.

A la *troisième réunion*, 14 OCTOBRE 1936, le Président de l'Association, M. PERROT entretient l'Assemblée du contrôle des produits toxiques employés et le Secrétaire, M. JOFFARD, d'une enquête sur l'application pratique des textes qui, réglementent la vente et l'emploi de ces produits, à laquelle il s'est livré pendant les grandes vacances : il a l'impression d'un grand désordre dans la distribution et l'usage des substances vénéneuses utilisées en agriculture. Au cours de la discussion, il a encore été rappelé que le premier point était de pratiquer l'enseignement car le pharmacien actuellement ne sait à peu près rien de la question. M. le Doyen SARTORY a montré que l'Alsace était en avance sur les autres Facultés car, grâce à la collaboration avec M. le Professeur GUILLAUME chargé de la zoologie appliquée, la Faculté de Strasbourg possédait déjà une quantité assez importante de travaux sur les plantes parasitées et que, avec M. GUILLAUME, ils envisageaient l'enseignement à la faculté : enseignement scolaire et post-scolaire pour pharmaciens installés, dès 1937. M. MARCHAND demandait à ce que le programme d'enseignement de Strasbourg fût communiqué à l'Association dans le courant de 1937 afin de servir de guide pour les autres Facultés et Paris.

D'autre part, il était décidé de créer sous la rubrique « Phyto-Pharmacie » une feuille de 8 pages de texte et 8 pages de publicité en supplément dans les numéros du *Bull. Sc. Pharm.*

Et, en effet, à partir de *janvier* 1937, on pouvait lire dans ce bulletin, les suppléments se rattachant à la phytopharmacie : définition du rôle de phytopharmacien par le Professeur PERROT dans le N° 1. En *février*, un *Appel aux pharmaciens* du Professeur

Lutz qui les engageait à adhérer en masse à l'Association professionnelle afin de lui permettre de défendre, avec la force que donne le nombre, les intérêts professionnels dans cette question de la Phyto-pharmacie. Et M. Lutz de citer à ce sujet deux décisions importantes prises par les services d'agriculture : la création du service de Phyto-pharmacie à Versailles, un Congrès de la Défense des végétaux pendant l'Exposition de 1937, organisé par un groupe d'industriels, fabricants de produits pour l'agriculture et où il serait question de préparer la rédaction d'un Codex phyto-pharmaceutique.

La *quatrième réunion* de l'Association eut lieu le 22 *février* 1937 pendant le Concours d'agrégation à la Faculté de Paris. Le secrétaire, M. Joffard, insiste d'abord sur l'importance capitale d'un enseignement complémentaire, et M. Perrot passe à l'examen de l'organisation technique de l'enseignement phyto-pharmaceutique ; M. Lutz, président de la Commission de l'enseignement donne connaissance d'une lettre adressée aux Directeurs et Doyens dans laquelle il expose les directives de l'association et sa conception sur l'aide que les Ecoles et Facultés pourraient apporter à la diffusion de cette branche professionnelle. La Faculté de Pharmacie de Strasbourg dont le programme d'enseignement est élaboré en ce qui concerne les animaux parasites, s'est réservée à la prochaine séance pour exposer son programme. Par contre, M. le Professeur Guillaume a annoncé qu'en collaboration avec M. Rondeau du Noyer (pour ce qui concerne l'illustration) il prépare en ce moment un ouvrage consacré aux animaux ennemis des cultures: procédés de destruction, spécialement écrit à l'usage des pharmaciens. M. Perrot félicite les auteurs au nom de tous. Enfin, M. Perrot rappelle qu'à l'occasion du Salon de la Machine agricole, du 16 au 21 mars, il y aura une part réservée aux moyens de défense des cultures présentant pour la phyto-pharmacie un réel intérêt.

Une visite accompagnée eut lieu en effet le jeudi 18 mars : rendez-vous avait été donné à la Porte de Versailles le matin, mais comme cette matinée correspondait à la demi-journée de grève des transports de la région parisienne à la suite de l'émeute sanglante de Clichy, il y eut 10 personnes en tout, dont M. le Professeur Guillaume. La visite fut pilotée d'une façon remarquable par M. Clément, pharmacien industriel : un ingénieur spécialiste, M. Pons, élève de M. le Professeur Javillier, fit une causerie très intéressante sur les appareils de pulvérisation et de poudrage, suivie de démonstration pratique. — M Clément donna des explications détaillées sur les produits insecticides et fongicides au stand de ces produits.

Dans le *supplément* n° 3 de *mars* 1937 du *B. S. P.*, un aperçu trop sommaire fut donné sur 4 produits contre les parasites des végétaux.

Dans le *supplément* n° 4 d'*avril* 1937 du *B. S. P.*, on peut lire un extrait d'une communication de MM. Balachowsky et Viennot-Bourgin sur le comportement du Carpocapse, en vue de l'établissement rationnel des traitements insecticides dirigés contre cet insecte. Mais le pharmacien qui n'a jusqu'ici aucune idée de l'évolution du carpocapse ni de son traitement, car on ne lui a rien appris à ce sujet, est bien embarrassé pour retenir quelque chose de pratique à la suite de la lecture de cette communication très technique. Suit un éloge de 2 pages avec 3 pages de documentation, du *Guide pratique pour la Défense sanitaire des végétaux* par M. le Professeur Perrot. Ce guide qui s'adresse aux agriculteurs et permet aux praticiens de trouver des formules pour lutter contre les parasites qu'ils auront pu repérer dévastant leurs cultures, n'est pas un livre d'enseignement à l'usage des pharmaciens ; ces derniers demandent, avant toute autre chose, à être éclairés scientifiquement sur l'évolution de l'insecte ou de l'acarien ou du rongeur parasite, sa façon d'opérer et les dégâts qu'il commet, les

moyens de traitement employés et les meilleurs parmi ces moyens, avec l'époque la plus favorable du traitement.

C'est précisément ce que M. le Professeur Guillaume a très bien compris et magnifiquement exposé dans son ouvrage sur les « Animaux ennemis de nos cultures, procédés de destruction », ouvrage qui est appelé à rendre des services précieux à tous les pharmaciens de campagne et de petites villes, beaucoup plus que toutes les palabres que l'on pourra faire sur l'ensemble de la question.

Enfin d'après la *Feuille d'informations agricoles* du 25 février, un compte rendu de la réunion de février de la Ligue Nationale de lutte contre les ennemis des cultures.

Le 10 *mai* avait lieu la *cinquième réunion* au cours de laquelle le Président donne lecture du *Projet d'organisation d'un enseignement complémentaire de la Phytopharmacie*, mais rien n'est encore décidé. M. Guillaume expose la tentative d'enseignement de Phytopharmacie (portant uniquement sur les animaux parasites) qu'il a faite au deuxième semestre de l'année à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg : chargé du cours de zoologie appliquée, il a introduit en mars dernier 6 leçons portant sur les animaux ennemis de nos cultures, procédés de lutte, s'aidant pour cela (n'ayant pas encore de tableaux) d'un album des parasites (dont il présente deux superbes planches en couleur et en noir, sur 50 qu'il possède) qu'il a réussi à composer pour aider à la compréhension du texte. Ces leçons qui s'adressaient aux étudiants de première et de deuxième année ont été très suivies et ont remporté un très vif succès, les étudiants venant après le cours demander des détails complémentaires au Professeur et lui apportant des échantillons d'insectes parasites récoltés pendant les vacances de Pâques. Voilà à notre avis, une initiative très heureuse et qui n'a pas été suffisamment mise en valeur dans les C. R. de la réunion : l'étudiant en pharmacie s'intéressera

à tout ce qu'on pourra lui présenter de clair, de précis et de pratique en phytopharmacie, qu'il s'agisse de Strasbourg ou d'ailleurs.

Le Président donne ensuite lecture d'une lettre du Professeur de zoologie de l'Ecole nationale d'agriculture de Grignon, écrivant au nom de l'Association des Ingénieurs agricoles, qui revendiquent d'être, avec les Ingénieurs agronomes, les *seuls conseillers en phytopharmacie*. Le Président a répondu comme il convenait.

M. le Professeur Guillaume rend compte de la visite à laquelle il a pris part (malgré la grève des transports), le 18 mars, au Palais des Expositions : visite dirigée par M. Clément, pharmacien industriel, accompagnée de la causerie de M. Pons, ingénieur E. C. P., et dont il a parlé plus haut.

M. le Président décide qu'une nouvelle visite à l'Exposition de l'outillage et des produits anticryptogamiques et insecticides, aurait lieu le 22 mai à la Maison de la Chimie à propos des Journées de la lutte chimique contre les ennemis des cultures (19-25 mai).

M. Guillaume fait part de la publication prochaine de son ouvrage dont l'illustration est due à Rondeau du Noyer.

M. Marchand, d'Amiens, rend compte du succès qu'il a obtenu contre les fourmis grâce à des produits à base de thallium.

Le Président conclut en se félicitant de l'intérêt de la réunion et en demandant à ce que Facultés et Ecoles s'occupent au plus tôt de l'adoption d'un programme uniforme d'enseignement de phytopharmacie (avec quelques variantes suivant les régions) pour les pharmaciens terminant leurs études.

Au supplément n° 5 *de mai* 1937 du *B. S. P.* figure la *Lettre aux Doyens des Facultés de Pharmacie, Fac. mixtes et Ecoles*, de M. le Professeur Lutz, président de la Commission de l'Enseignement de l'A.P.P., au sujet du projet d'organisation d'un enseignement complémentaire de phytopharmacie, et dont voici les principaux points :

1° Chaque Faculté devrait s'organiser en un *Centre d'enseignement* (en même temps centre de détermination et de renseignements phytopathologiques) en liaison avec les organismes agricoles existants : là le pharmacien pourra s'adresser quand il se trouvera en présence d'un parasite inconnu de lui, d'un traitement à efficacité non encore contrôlée.

a) Réalisation d'un *enseignement homogène* dans tout le pays en ce qui concerne les points principaux de la phytopharmacie, avec un enseignement spécial assez poussé concernant les cultures spéciales de la région. Après entente avec les Professeurs de Strasbourg, M. le Doyen Sartory en ce qui concerne la cryptogamie et M. le Professeur A. Guillaume en e qui concerne la Parasitologie animale, M. Lutz a élaboré un programme portant sur : 1° la parasitologie cryptogamique; 2° la parasitologie animale et les animaux nuisibles aux cultures ; 3° les principaux anticryptogamiques ; 4° les insecticides ; 5° toxicologie ; suivi d'indications sur les manipulations à envisager.

b) *Organisme de contrôle et de détermination :* Strasbourg est déjà entré largement dans cette voie : 1° en organisant des séances hebdomadaires de consultations phytopathologiques ouvertes au public, avec délivrance d'une fiche (détermination du parasite, remèdes nécessaires au traitement) ; 2° en instituant un fichier anti-cryptogamique et entomologique et des collections de parasites.

c) *Liaison entre les pharmaciens*, les Ligues de défense sanitaire des végétaux, les syndicats agricoles. Démontrer à l'agriculture que, loin de vouloir susciter une concurrence commerciale en monopolisant la vente des antiparasitaires, les pharmaciens désirent, avant tout, éclairer les usagers sur les dangers que présente la manipulation maladroite des produits toxiques et sur les précautions qui doivent entourer leur conservation et leur emploi.

En somme le pharmacien veut mettre à la disposition de l'agriculteur les connaissances étendues qu'il

possède concernant l'étude des parasites et la manipulation des toxiques. L'appui fourni par les Centres permettra au pharmacien de jouer pleinement le rôle de *conseiller sanitaire* auquel ses études et sa pratique l'ont préparé mieux que quiconque. En ce qui concerne l'enseignement de la parasitologie animale, nous pouvons dire que le livre de M. le Professeur Guillaume arrive à point et qu'il pourra servir de base pour l'adaptation d'un programme homogène complet, non seulement dans la métropole, mais aussi dans nos possessions d'outre-mer.

A notre avis, tous les Professeurs aussi bien dans les petites que dans les Grandes Ecoles devraient adopter cet ouvrage pour l'enseignement des animaux ennemis de nos cultures et les procédés de lutte et il serait à souhaiter, comme le dit M. E. Roux dans la préface, qu'un ouvrage semblable portant sur les cryptogames lui fasse pendant. M. Perrot donne un exposé des poudrages au fluosilicate de baryum contre le doryphore, d'après la communication récente de MM. Raucourt et Trouvelot à la Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole. Mais là aussi, le pharmacien qui n'est pas suffisamment averti de la question, ne réalise pas au point de vue pratique ce que pourrait lui procurer la lecture de cet article : il faut d'abord qu'on lui enseigne de quoi il s'agit et c'est d'abord par là que l'on doit commencer, avant d'essayer de lui faire digérer des choses pour la compréhension desquelles, il n'est pas suffisamment préparé.

Extrait de la *Feuille d'Informations Agricoles*, un C. R. de l'Assemblée générale statutaire du 15 avril de la Ligue Nationale de lutte contre les ennemis des cultures, suivi d'une note relative à l'emploi des engrais pour combattre le doryphore, recommandant aux membres de la Ligue et aux usagers en général une certaine circonspection en la circonstance.

Au supplément n° 6 *de juin* 1937, du *B. S. P.*, figure la causerie sur les appareils employés dans la lutte

contre les ennemis des cultures, de M. Pons, au salon de la Machine Agricole, le 18 mars 1937 et dont M. le Professeur Guillaume, à la réunion de mai dernier, avait montré tout l'intérêt : cette causerie très claire sur les pulvérisateurs et les poudreuses est accompagnée de dessins que nous verrons avec plaisir figurer dans l'ouvrage de M. Guillaume. Suit un « Coup d'œil sur les Journées de la lutte chimique contre les ennemis des cultures », organisées par la Société de Chimie Industrielle, le centre de perfectionnement technique, avec le concours de la Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole, article rédigé par M. Perrot et rendant compte très sommairement des travaux de section, des séances plénières, de l'Exposition des produits et appareils employés dans la lutte, suivi du discours prononcé par le Professeur Perrot au banquet du 25 mai (à l'issue du Congrès), dans lequel le Président de l'A. P. P. expose l'impossibilité actuellement pour l'agriculteur, l'horticulteur, le maraîcher, le petit propriétaire de jardin, de se faire une opinion raisonnée dans le choix de l'insecticide ou du fongicide tellement ces produits sont nombreux. Or, l'agriculteur ne peut rien contre: une coordination s'impose, le concours de techniciens, en l'occurrence les pharmaciens qui, prochainement, recevront un complément d'instruction destiné à les mieux préparer à cette lutte contre les ennemis des cultures. Or ces pharmaciens spécialisés apporteront dans nos campagnes, aux services agricoles et aux Comités de Défense sanitaire agricole un concours modeste et éclairé.

Enfin, pour terminer ce supplément, des « remarques sur l'action de la nicotine » tirées de l'article de Boischot et Drouineau dans le *Bulletin de la Revue Pathologie végétale et Entomologie agricole*, de 1937.

Le Supplément n° 7 de juillet 1937 *du B.S.P.* commence par une étude du Professeur honoraire Houlbert, de Rennes, sur la Tavelure du poirier, suivie d'un exposé de M. Rondeau du Noyer sur le Dory-

phore de la pomme de terre avec les figures qu'il avait préparées pour illustrer l'ouvrage de M. Guillaume, et que M. Perrot lui a demandées. Enfin le discours de M. R. Heim, Président de la Société de Pathologie végétale et sous-Directeur du Museum, à l'ouverture des débats sur les conclusions des rapporteurs au Congrès. L'auteur :

1° Souligne d'abord les causes d'introductions actuelles de champignons et d'insectes nuisibles : « Les importations et les échanges de plus en plus fréquents de végétaux (et par suite de parasites) entre pays métropolitains et coloniaux, la rapidité des moyens de transport, l'application massive des engrais (notamment des engrais azotés), l'intensification des cultures coloniales, la trop grande insouciance des cultivateurs et celle encore complète des indigènes pour tout ce qui concerne la défense sanitaire des cultures, sont tels que de beaux jours se préparent pour la thérapeutique végétale ». Et M. Heim de montrer par des chiffres qu'il s'agit bien là d'un des problèmes essentiels de l'économie nationale : « la perte brute, résultant des dégâts causés par les maladies des plantes et les insectes qui leur sont nuisibles, a été évaluée en 1934, pour la France métropolitaine, à 9 milliards de francs, pour l'ensemble de l'Empire français à 20 milliards ». Ce sont précisément ces chiffres qui figurent à la première page de l'ouvrage de M. le Professeur Guillaume et que l'on devrait voir inscrits dans toutes les salles où l'on enseigne la Phytopharmacie.

La lutte fongicide et insecticide coûte annuellement, en France, environ 220 millions de francs, dont 130 s'appliquent au sulfate de cuivre et 35 aux arséniates. Les vignobles français ont absorbé, en 1934, 100.000 tonnes de bouillie bordelaise.

2° Les Mycologues et les Entomologistes trouvent en phytopathologie des motifs illimités d'étude, les chimistes en découvrent d'autres strictement basés sur la nécessité d'adapter des produits chimiques aux

deux facteurs trop souvent incompatibles, d'efficacité et d'économie.

3° La valeur de la Phytopathologie, science pure et appliquée, réside dans sa coopération intense avec de nombreuses autres disciplines. La collaboration cimentée dans le Congrès ne sera qu'une étape vers la réalisation d'une œuvre véritablement nationale, car nous sommes en retard sur l'étranger: Américains, Anglais et surtout Hollandais, et ici encore nous ne sommes pas prêts.

4° M. Heim termine en exprimant le vœu que ce Congrès contribue à l'élaboration progressive, prudente, mais continue, de cette sorte de charte de la thérapeutique végétale, de ce Codex dont on parle comme d'un épouvantail, et qui pourtant devra se faire sans être le monopole de personne, pas même d'une administration.

A l'Assemblée générale de l'A. P. P. du 7 juillet (6e réunion), au cours des Journées Pharmaceutiques, M. le Professeur Perrot expose des considérations générales sur le « *rôle du pharmacien dans la lutte contre les ennemis des végétaux* », que nous résumons ainsi :

La défense sanitaire des végétaux utiles prend chaque jour une plus grande extension: le rôle primordial revient aux agronomes, mais il convient de définir la position du pharmacien dans cette thérapeutique nouvelle, en vue de défendre ses prérogatives légales et justifiées par de longues années d'études scientifiques. Or le rôle du pharmacien c'est d'intervenir dans la préparation, la détention, le contrôle et la vente de produits médicamenteux, toutes les fois qu'il s'agit de défendre contre la maladie n'importe quel être vivant, qu'il appartienne au règne végétal ou animal.

Dans la lutte contre les ennemis des cultures le pharmacien devient le collaborateur, l'auxiliaire précieux du spécialiste de la phytopathologie: le pharmacien de campagne, en particulier, dans l'applica-

tion journalière des moyens de lutte, doit devenir le conseiller technique et écouté de sa clientèle, dont la gratitude ne saurait se manifester sans profit moral et financier, et de là à jouer un rôle effectif dans les Syndicats de défense il n'y a qu'un pas: sa présence devrait devenir obligatoire. Dans les cas difficiles il s'en rapportera aux Organismes officiels, c'est-à-dire aux agronomes spécialisés qui conservent ainsi, avec l'autorité qui leur est reconnue sans conteste, le bénéfice de la direction de la lutte.

Mais que faut-il pour cela au pharmacien? Parfaire son éducation scientifique, et M. PERROT revient, toujours au même point: enseigner au pharmacien les rudiments de la Phytopharmacie, car la majorité des pharmaciens urbains ou ruraux les ignorent presque totalement. D'où :

1° Nécessité de livres d'enseignement, de bons livres, et celui que M. le Professeur GUILLAUME a écrit spécialement à l'usage des pharmaciens répond à cette définition ; 2° des conférences et exercices pratiques complémentaires pour les étudiants en fin d'études et les pharmaciens d'officines intéressés ; la création dans les centres d'enseignement de collections : de parasites, de plantes parasitées, de produits insecticides et fongicides, d'appareils de démonstration pour les poudrages et les pulvérisations.

Il sera difficile, dès le début, à chaque Faculté ou Ecole, de consacrer ces études par la délivrance d'un certificat offiiciel, mais il leur reste permis de délivrer un certificat d'assiduité de Phytopharmacie sous leur propre responsabilité. Ce certificat facilitera grandement aux pharmaciens à qui il aura été décerné l'entrée dans les comités de défense sanitaire des végétaux, où leur présence est utile au premier chef .

Il est parfaitement ridicule, conclut M. PERROT, de prétendre que le pharmacien songerait à établir un monopole de la détention et de la vente des produits destinés à la destruction des ennemis des cultu-

res. La vérité est tout autre, ainsi que nous venons de le voir.

Nous ne pouvons qu'applaudir aux idées excellentes qui sont exprimées dans cette conférence. Mais nous ne sommes pas du tout d'accord avec M. PERROT, lorsqu'il dit que le *Guide sanitaire de la Défense des Végétaux* suffit à tout débutant en Phytopharmacie. C'est une grosse erreur, à notre avis, car ce petit guide, ainsi que nous l'avons exposé plus haut, a été écrit pour l'agriculteur, l'usager et ne convient pas à l'enseignement du Pharmacien qui se spécialise en Phytopharmacie pour donner des conseils techniques au cultivateur qui en saurait autant sinon plus que lui. En possession de ce petit manuel depuis son apparition, nous l'avons travaillé souvent et nous sommes loin d'avoir pu l'absorber même en partie: c'est un guide pour praticien, mais ce n'est pas un livre d'étude. Or c'est un livre d'étude qu'il nous faut (1) puisque nous sommes sortis de nos Facultés sans avoir de notions de Parasitologie agricole.

A la suite de la conférence de M. PERROT, paraît le *rapport moral* de l'A.P.P. lu par le secrétaire général, M. JOFFARD. Il rappelle que l'A.P.P. a une année d'existence et il s'efforce de faire le point : 1° en ce qui concerne *l'organisation de la défense des végétaux,* qui prend chaque jour une importance plus grande ; cette organisation du service officiel de défense, régie par le décret de 1932, est parfaitement conçue : mais, dans la pratique, son action est tout à fait insuffisante par suite de l'insuffisance des crédits. On ne peut compter que sur l'activité des syndicats de défense qui doivent être permanents, comme chacun le sait, car il ne faut pas attendre l'état calamiteux dont parlent les textes pour prendre des mesures énergiques : une action préventive est pré-

(1) Ou plutôt qu'il nous fallait puisque l'ouvrage de M. le Professeur GUILLAUME est maintenant paru.

férable par ses résultats et moins onéreuse qu'une bataille désespérée de la dernière heure. Mais les syndicats actuels sont encore en trop petit nombre, trop souvent éphémères et mal organisés. Il faudrait un syndicat permanent par commune rurale, avec une organisation uniforme pour l'ensemble du territoire. D'autre part, le syndicat de défense devrait être domicilié en un local spécialement affecté à cet usage, où seraient entreposés les insecticides et où serait faite la répartition des substances vénéneuses sous le contrôle du pharmacien. Ces locaux, par leurs annexes, pourraient devenir d'ailleurs des centres de coopération agricole (sélection et conservation des plantes : fruitiers syndicaux), avec la collaboration des représentants du ministère de l'Agriculture.

2° En ce qui concerne *la protection de la santé publique :* protection des travailleurs agricoles, par exemple, il y a beaucoup à faire : les textes réglementant la vente et l'emploi des substances vénéneuses sont mal appliqués. Le contrôle des prescriptions légales ne peut être assuré. Ce problème, qui préoccupe tant les hygiénistes et qui intéresse directement la vitalité intérieure et la valeur internationale du pays, n'est pas abordé parce que trop important.

Or il n'y a aucune incompatibilité à ce que le pharmacien d'une part, prenne place au sein des syndicats de défense, où sa participation pourrait être prescrite comme elle l'est au sein des Conseils d'hygiène ; à ce que, d'autre part, il remplisse un rôle social comme représentant officiel du Ministre de la Santé publique.

Dans le fonctionnement du Syndicat de défense le pharmacien doit être à la fois le conseiller et le surveillant: c'est lui qui doit contrôler la distribution des substances vénéneuses et instruire l'usager. Il doit être le trait d'union entre la Défense des végétaux et l'organisation chargée de la protection de l'individu, ouvrier ou consommateur.

En dehors des syndicats, le pharmacien pourrait

être le délégué du Ministre de la Santé publique et le correspondant du Ministre de l'Agriculture ; son rôle ici serait de renseigner afin de prévenir les accidents. Il serait désigné par l'Inspecteur des pharmacies (et choisi de préférence parmi les titulaires du diplôme de l'A.P.P.) : toute son activité serait contrôlée par l'Inspecteur des pharmacies.

Nous sommes heureux de voir que le Secrétaire général de l'A. P. P. et M. le Professeur Guillaume se rencontrent là sur le même terrain: l'intervention de l'Inspecteur des pharmacies dans les régions pour soutenir le rôle du pharmacien rural, le conseiller, l'aider au besoin et lui donner ses directives.

M. Joffard termine son rapport par un appel aux Syndicats, qui doivent apporter leur appui moral et leur participation financière, car il s'agit au plus haut point d'une question de vitalité professionnelle.

Il faut que les industriels mesurent l'importance que doit prendre le développement de la Phytopharmacie par le pharmacien et viennent en aide, par tous les moyens, à une organisation d'avenir.

Le Président Perrot termine la réunion en annonçant que le nombre des adhérents de l'A. P. P. atteint près de deux cents et que, d'autre part, beaucoup de propriétaires, d'amateurs de jardins, et aussi des cultivateurs paraissent très satisfaits de voir se créer, parmi les pharmaciens de campagne, des spécialistes de la lutte contre les ennemis des cultures.

Le supplément N° 8-9 d'août-septembre 1937 de l'A.P.P. comprend donc uniquement le compte rendu de la sixième réunion du 7 juillet : Conférence de M. Perrot, rapport moral de M. Joffard.

La septième réunion ou Assemblée de l'A. P. P. eut lieu le 15 octobre devant un très nombreux auditoire. Le Président déclare que le moment est venu, pour l'A. P. P., d'entrer dans une période plus active : les grandes organisations, les syndicats professionnels doivent prendre en main la vulgarisation de la Phytopharmacie afin de ne pas être en retard vis-à-vis les

industries de fabrication, les syndicats de défense. La Phytopharmacie apportera au pharmacien quelque chose de neuf: elle lui donnera la confiance des populations, qui seront appelées à le consulter chaque jour pour les soins de leur terre ou de leurs plantes et arriveront ainsi à le considérer comme un conseiller des plus utiles. Ceci conduira le pharmacien à élargir ses affaires et peut-être à pouvoir prendre un personnel qu'il pourra mieux rémunérer.

Après de multiples discussions, oiseuses à notre avis, sur la question de la vente des insecticides par les pharmaciens, M. le Professeur Guillaume revient à la question primordiale de l'enseignement de la Phytopharmacie aux pharmaciens et il rend compte qu'à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg, d'accord avec le Doyen, il a fait, avec un plein succès, six cours cette année aux étudiants de 1re et de 2e années et qu'il se propose (lui pour la partie animale), en collaboration avec M. Sartory (pour la partie végétale), de faire des cours libres à partir de janvier 1938 pour les étudiants en fin d'études et pour les pharmaciens d'officine intéressés. D'autre part, M. Guillaume annonce la parution très prochaine à la librairie Vigot, Paris (6e), de son ouvrage : « Les animaux ennemis de nos cultures », préfacé par M. E. Roux, ancien Conseiller d'Etat et Directeur du Service de la Répression des Fraudes au Ministère de l'Agriculture, Président de l'Académie d'Agriculture de France, préface très élogieuse pour le pharmacien.

M. Marchand intervient pour demander que la Commission des Finances fasse demander par Associations professionnelles aux pharmaciens, une subvention (d'une somme à déterminer) pour la bonne marche de l'A. P. P.

Enfin M. Barthet annonce qu'à la récente réunion de la Fédération Internationale Pharmaceutique (tenue à Copenhague en fin août 1937), il a été chargé de rédiger un rapport sur la question de la Phytopharmacie en France.

Le supplément N° 10 d'octobre 1937 de l'A.P.P. comprend le compte rendu de la septième réunion du 15 octobre, et, sous le titre « Phytopharmacie d'actualité », la deuxième note de M. le Professeur honoraire HOULBERT sur la Tavelure du poirier.

Le supplément N° 11 de novembre 1937 de l'A. P. comprend sous le nom : mise en vente des produits insecticides et fongicides (à l'exclusion des produits cupriques et anticryptogamiques) la copie du décret du 11 mai 1937 relatif à la répression des fraudes dans le commerce des produits utilisés pour la destruction des ravageurs des cultures (quatre pages que nous aurions voulu voir résumées et commentées plutôt que reproduites), un compte rendu de la Semaine du rat en Angleterre, un extrait du Bulletin agricole sur « les nouvelles perspectives dans l'emploi du pyrèthre insecticide », un extrait de la feuille d'Informations agricoles: sur les poudres roténonées, une lettre d un pharmacien de l'Ile d'Yeu (Vendée) montrant que le doryphore de la pomme de terre peut parfois être transporté beaucoup plus loin qu'on ne l'admet généralement.

Enfin, dans la partie Bibliographie : 1° une petite analyse du Guide pratique pour la défense des végétaux; 2° l'annonce de la parution le 1er janvier 1938 de l'ouvrage du Professeur GUILLAUME.

Le supplément N° 12 de décembre 1937 de l'A. P. P. comprend tout d'abord une excellente mise au point des Poudres insecticides de M. le Professeur GUILLAUME. L'auteur envisage successivement les trois points suivants: 1° Pouquoi il faut se servir de poudres impalpables; 2° Comment les prépare-t-on dans l'industrie; 3° Comment contrôler leur degré de finesse? Cette étude pratique renseigne pleinement le pharmacien sur les poudres employées dans la lutte contre les parasites.

Suivent quelques pages sur les appâts empoisonnés tirées du Guide pratique pour la Défense sanitaire des Végétaux, et qui font double emploi avec celles

qui sont indiquées dans le livre du Professeur Guillaume. Puis une notice bibliographique de M. R. Weitz sur une thèse intitulée: Contribution à l'étude de l'asperge et de ses maladies parasitaires.

1938. Le supplément N° 1 (janvier) comporte le rapport de M. G. Barthet, ancien Président de l'A. G., présenté à l'A. G. de la Fédération Internationale Pharmaceutique à Copenhague en août 1937, sur l'*état de la question de la Phytopharmacie en France,* rapport dans lequel l'auteur démontre que si le pharmacien a réservé jusqu'ici son champ d'action à la pharmacie humaine et vétérinaire, il n'y a pas de raisons pour qu'il ne l'étende pas à la pharmacie des végétaux, c'est-à-dire à la Phytopharmacie. La vente des produits antiparasitaires, dont beaucoup sont toxiques, est effectuée jusqu'ici dans les campagnes soit par des épiciers, soit par les marchands de couleurs, les quincailliers, les cafetiers et cabaretiers: profanes qui n'ont aucune documentation sur l'emploi de ces produits. Le pharmacien rural qui vit en contact permanent avec une clientèle de cultivateurs ou de vignerons est la personne la mieux placée pour donner de judicieux avis sur le choix des produits, leur mode d'emploi, l'époque la plus favorable pour leur utilisation rationnelle. En somme il doit être un conseiller technique et se mettre en mesure de fournir les produits chimiques contre les parasites et de qualité irréprochable.

Or la Fédération Internationale Pharmaceutique a voulu se documenter sur la Phytopharmacie et savoir ce qui a été fait dans certains pays à ce sujet. M. Barthet lui expose clairement l'état de la question en France: depuis 1936, sous l'impulsion du Professeur E. Perrot, la création de l'A. P. P., Association dont font partie plusieurs professeurs de Facultés et d'Ecoles de Pharmacie et de nombreux pharmaciens ruraux, Association qui dirige le mouvement phytopharmaceutique actuellement. Mais il est important

que le pharmacien puisse acquérir les notions nécessaires pour devenir le conseiller éclairé des populations rurales et s'imposer aux agriculteurs. D'où la nécessité en premier lieu d'instruire le pharmacien: en lui mettant d'abord entre les mains des livres écrits pour lui, et celui du Professeur GUILLAUME, qui va paraître (1) précisément au bon moment sur les « animaux ennemis de nos cultures; procédés de destruction », va combler cette lacune, en second lieu, en l'entraînant par des cours et exercices pratiques institués dans les centres d'enseignement qui vont être créés.

Ainsi donc, conclut M. BARTHET, un champ d'activité nouveau, intéressant et profitable, va être réservé prochainement aux pharmaciens ruraux français. Or, la France étant un pays essentiellement agricole, beaucoup de confrères seront appelés à en profiter. Et il estime que la Fédération, dans son prochain Bulletin, devrait publier l'exposé de ce rapport qu'il serait utile de diffuser au sein des Associations faisant partie de la Fédération internationale, afin de rendre service aux pharmaciens du monde entier.

Suit le rapport de M. R. RÉGNIER sur le contrôle de l'efficacité des produits utilisés pour la D. S. des végétaux, long rapport déjà ancien puisqu'il a été présenté à la première journée de la défense des végétaux (mars 1937) et que M. le Professeur GUILLAUME a résumé d'une façon parfaite dans son livre. Ce rapport est suivi d'une note annexe de MM. VINAS et RONDELEUX demandant l'établissement d'un Codex pour les matières premières et d'un service d'essais biologiques comparatifs pour les produits d'une fabrication plus poussée. M. le Professeur PERROT demande que le contrôle des produits antiparasitaires soit calqué sur celui des produits pharmaceutiques, qui a donné toute satisfaction.

(1) Il est paru en janvier 1938

Mais ce dernier rapport et la discussion qui suit, exposés devant des personnes averties (membres de la Ligue de Défense des Végétaux) sont beaucoup trop complexes pour qu'ils puissent être suivis avec intérêt par la plupart des pharmaciens, lecteurs des suppléments de phytopharmacie.

Le *supplément* N° 2 (février 1938) comporte d'abord une note pratique de MM. A. Guillaume et Rondeau du Noyer: « Comment envoyer au Laboratoire de Zoologie appliquée pour déterminations » :

1° les insectes parasites des végétaux; 2° les plantes parasitées; renseignements qui avaient été demandés à plusieurs reprises aux séances trimestrielles de l'A. P. P. et que les auteurs ont su rédiger d'une façon claire et précise.

Suit une conférence (faite aux agriculteurs) de M. Sauzillon, Directeur adjoint des Services Agricoles du département de la Somme, portant sur les ennemis des cultures: mauvaises herbes, maladies de dégénérescence de la pomme de terre, mildiou, doryphore, corbeaux et campagnols, leurs dégâts, les méthodes de défense. Suivi d'un appel à la solidarité.

Un article intéressant de M. J. Lugan sur l'emploi de la silice insecticide contre la calandre du blé, d'après les Annales des Epiphyties ; un autre sur l'emploi de l'extrait de quassia comme insecticide. Enfin le signalement d'un empoisonnement accidentel par la nicotine insecticide en Alsace: deux morts, par le Professeur Guillaume.

Le *supplément* N° 3 (mars 1938) rend compte de la VIII[e] Assemblée de l'A.P.P. (mars 1938) : un discours du Président pour encourager à persévérer dans la bonne voie: indication de mesures générales et de mesures particulières, notamment édition d'un catalogue des formes spécialisées des produits insecticides et anticryptogamiques. Le Secrétaire lit le compte rendu moral sur l'exercice écoulé et propose la rédaction d'une courte note sur les dispositions qui règlent l'emploi des substances toxiques, alors que ces dispo-

sitions sont très bien résumées dans l'ouvrage de M. Guillaume au paragraphe: Réglementation spéciale s'appliquant à l'emploi des toxiques du tableau A en agriculture. Le Président de la Commission de l'Enseignement indique les projets qui sont envisagés par les différentes Facultés et Ecoles, alors que M. le Professeur Guillaume, Secrétaire du Centre d'Enseignement de l'Est, dans un rapport très écouté, indique ce qui a été fait à Strasbourg depuis janvier 1938 : cours et travaux pratiques aux étudiants de 4e année (56 inscrits), cours par correspondance à 91 pharmaciens des trois départements du Haut-Rhin, Bas-Rhin, Moselle. Le Président félicite chaleureusement la Faculté de Strasbourg: son Doyen, Professeur A. Sartory, et le Professeur Guillaume de leur heureuse initiative, et propose les cours du Centre d'Enseignement comme modèle à tout le pays.

Enfin, M. Rondeau du Noyer présente des tableaux reproduisant des insectes parasites et pouvant servir à l'enseignement.

Suivent deux notes sur: 1° la préparation et la vente des appâts empoisonnés au phosphure de zinc, de M. Joffard, renvoyant pour détails au livre de M. Guillaume; 2° le phosphure de zinc de M. Stoquer, présenté aux journées de la lutte chimique et demandant une modification de la législation française: la préparation des appâts empoisonnés avec ce produit par les seuls pharmaciens ou sous leur contrôle allant à l'encontre, paraît-il, des intérêts de l'agriculture.

M. Guillaume en parle dans son ouvrage et dit notamment que cette grave question du phosphure de zinc a été renvoyée pour étude complémentaire à la Ligue de Défense. Mais, d'autre part, il signale, p. 55, que l'auteur italien Malenotti, qui, en 1929, avait donné une bonne formule d'appât à base de riz et de phosphure de zinc à 5 % a remplacé cette formule par une autre: appât à base de riz et de fluosilicate de baryum (même dose), aussi efficace.

Enfin le troisième article du Professeur HOULBERT sur la Tavelure du poirier : procédés de défense et protection.

Le Supplément n° 4 (avril 1938) donne un excellent article d'un pharmacien (ingénieur agronome), M. P. LEPESME, attaché au Laboratoire d'Entomologie Agricole du Museum (dirigé avec une si grande compétence par M. P. VAYSSIÈRE), sur « la lutte biologique contre les ennemis des cultures », dont les méthodes (qui ne sont pas à la portée du praticien), méritent cependant d'être connues. Nombre d'insectes transportés aux quatre coins du monde par la voie commerciale sont devenus cosmopolites. Or le plus souvent ils ont été transportés sans leurs parasites qui contribuent, dans le pays d'origine, à maintenir un équilibre de l'espèce. La lutte biologique consiste à rechercher ces parasites dans ledit pays et à les introduire dans la contrée d'acclimatation : exemple, lutte contre la Cochenille australienne *Icerya purchasi*, à l'aide de la cochenille: *Novius cardinalis;* lutte contre la cochenille du mûrier : *Diaspis pentagona* au moyen d'un petit hyménoptère d'Extrême-Orient : *Prospatella Berlesei* qui sauva la sériciculture italienne de la ruine ; lutte contre le puceron lanigère à l'aide d'un parasite américain : *Aphelinus mali ;* lutte contre le Doryphore par Feytaud à l'aide de deux parasites spécifiques et de trois prédateurs.

Mais pour qu'un parasite réussise vraiment, il faut que son parasitisme soit spécifique, qu'il n'ait pas d'hyper-parasites, qu'il s'acclimate à sa nouvelle patrie et, enfin, que sa fécondation soit supérieure à celle de son hôte (avantage des hyménoptères). Or, ces différentes conditions sont rarement réalisées. C'est là un obstacle fréquent aux méthodes biologiques.

En dehors de ces dernières, on a cherché à utiliser les maladies naturelles des insectes, et particulièrement : 1° les bactéries : exp. de D'HÉRELLE sur le *Coccobacillus acridiorum* épidémique des sauterelles; 2° les champignons, qui sont plus pathogènes.

Mais les facteurs climatiques sont prépondérants, et les épidémies microbiennes comme les mycoses ne se déclenchent qu'entre des limites de température et d'humidité bien définies. Et champignons et bactéries ne semblent pas devoir jouer un grand rôle dans la lutte contre les ennemis des cultures. Il n'en est peut-être pas de même des protozoaires (microsporidies) et, surtout, des maladies à ultra-virus dont la pathogénéité pour les insectes est parfois très grande. Mais des recherches de très longue haleine sont encore nécessaires pour pouvoir les utiliser. Pour l'instant, la méthode des insectes prédateurs et parasites reste la seule à retenir.

Ensuite, impressions sur la séance du 7 mars 1938 et portant notamment sur la vente des produits phytopharmaceutiques : il y est dit que les fabricants actuels ayant pris leurs dispositions pour livrer les produits directement aux syndicats agricoles en se passant de tout intermédiaire, dans ces conditions la lutte ou même la concurrence entre le commerce et les syndicats servis directement par les fabricants à des prix tout à fait exceptionnels, est impossible, la différence de prix constatée par le consommateur entre le même produit pris au syndicat et pris chez le détaillant faisant passer ce dernier pour un exploiteur aux yeux du consommateur. L'avenir de la Phytopharmacie semble, d'après les vues de M. Marchand, rapporteur, devoir reposer uniquement sur une question de marques, et d'après lui cette question devrait être mise à l'étude d'une commission.

Notre avis est que cette question est tout à fait secondaire pour le moment et que l'important est d'instruire le pharmacien sur la Phytopharmacie : lorsque éclairé suffisamment, il aura pénétré au sein du Syndicat de défense, il se débrouillera bien tout seul à ce moment.

Suit le rapport de M. le Prof. Guillaume, sur la création du Centre d'Enseignement de Phytophar-

macie à la Faculté de Strasbourg, pour la région de l'Est : premier centre créé en France et considéré (en fin de séance) comme un modèle pour l'ensemble du territoire par le Président de l'Association. Puis un compte rendu très succinct de l'Assemblée générale du 17 mars, de la Ligue Nationale de lutte contre les ennemis des cultures.

Enfin, une analyse très élogieuse et depuis longtemps attendue, du livre de M. A. Guillaume, par M. le Prof. Perrot, livre mentionné depuis et même avant février 1938.

Le *Supplément* n° 5 (Mai 1938), débute par le résumé d'une communication de G. Chevalier et P. Laffond à l'Académie d'Agriculture, séance du 23 mars, sur « Contribution à l'étude des poudres roténonées », dans laquelle les auteurs parlent d'une méthode colorimétrique de dosage du roténone pur, leur ayant donné toute satisfaction, mais ils n'exposent pas cette méthode.

Puis un rapport de M. Lutz sur l'état de la préparation de l'Enseignement Phytopharmaceutique en France.

Ensuite un article de M. Guillaume sur le *Tamisage des poudres*, article qui fait suite et complète son étude précédente (parue dans le supplément n° 12 de 1937), tenant compte de la parution du nouveau Codex et qui, par conséquent, est une mise au point des dernières nouveautés.

Enfin, la reproduction d'une communication de M. Bruneteau, sur le dépérissement des Pêchers, au cours des « Journées de la Lutte chimique contre les ennemis », celle d'une communication du Dr. J. Chevalier sur la toxicité du « Méta » (métaldhyde), parue dans le Bulletin Agricole de 1937.

Et un compte rendu en quelques lignes, fait par R. Weitz, sur la 9e Assemblée de l'A. P. P. (16 mai), puis un extrait de la feuille d'Informations agricoles sur la 2e Journée de la Défense sanitaire des végé-

taux. Et, pour terminer, une analyse d'un article de M. F. Wuillaume sur l'action stimulante de certains traitements insecticides et fongicides sur les plantes cultivées, paru dans la Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France de 1936 : d'après l'auteur les phénomènes de stimulation observés ont une même cause initiale et sont des phénomènes de photosensibilisation ou de photocatalyse provoqués par pulvérisations de bouillies insecticides et fongicides : cette action se traduit soit par une stimulation, soit au contraire par des troubles allant jusqu'à des brûlures (coups de soleil).

Le *Supplément* n° 6 (juin 1938) contient tout d'abord le compte rendu détaillé de la 9e réunion de l'A. P. P. (16 mai) : M. le Président Perrot signale que de grandes difficultés sont à vaincre si on veut organiser rationnellement la Phytopharmacie sur le territoire et il propose pour cela la création, comme il a été fait jadis à l'office des matières premières, de *Comités régionaux* avec des sections s'occupant plus spécialement des diverses cultures régionales. La France, actuellement, est partagée en huit grandes régions placées chacune sous la direction d'un Inspecteur principal de l'agriculture. Le Président propose la création de huit comités régionaux qui resteraient constamment en liaison (et M. Guillaume insiste beaucoup sur ce point) avec les Inspections régionales d'agriculture.

Revenant à la question du commerce des produits phytopharmaceutiques, M. Perrot pense que les pharmaciens, pour vendre aux agriculteurs, achèteront d'abord, aux grandes usines, puis qu'ils créeront eux-mêmes de véritables spécialités phytopharmaceutiques.

Le secrétaire, M. Joffard, pense organiser la Phytopharmacie en liaison avec les Syndicats de Défense. M. Perrot revient à la création des Comités régionaux dont l'idée est adoptée.

M. Ravaud estime, et il n'a pas tort : M. le Profes-

seur Guillaume y a longuement insiste dans son livre, que le Comité central devrait se mettre en rapport avec les Inspecteurs des Pharmacies, pour l'organisation de la lutte dans les campagnes ; mais rien n'est décidé à ce sujet.

M. Perrot estime que le livre du Prof. Guillaume constitue le bréviaire du Phytopharmacien, qui y trouvera sous un volume réduit (on pourrait dire plus exactement condensé) tous les renseignements utiles.

M. Guillaume rappelle qu'au sujet de la préparation et de la délivrance des toxiques insecticides par les Pharmaciens, ceux-ci trouveront dans son ouvrage toutes les directives, et M. Ravaud insiste pour que ceci soit rappelé par l'Association à tous les membres.

M. Marchand termine cette longue discussion à bâtons rompus par des paroles de bon sens : le premier point à gagner par notre Association, c'est l'instruction des Pharmaciens (dès les premières séances, c'était ce que MM. les Professeurs A. Sartory et A. Guillaume avaient demandé tout d'abord) ; lorsque nous posséderons un cadre important de Phytopharmaciens instruits, leur esprit d'initiative aboutira rapidement au développement des spécialités phytopharmaceutiques. Qu'on laisse faire le temps ! — C'est toujours ce que nous avons dit.

Enfin, un appel pour la propagande à l'A. P. P. est fait par le Président.

LES DIPTERES

I. — CARACTERES GENERAUX

a) Insectes SOUVENT PIQUEURS ET SUCEURS à tout âge comme les Hémiptères, ayant une trompe aspiratrice semblable et constituée par un tube formé par les deux lèvres dans lequel se meuvent :

1° Soit 6 stylets perforants formés par les deux mandibules, les deux mâchoires et deux pièces médianes impaires : l'épipharynx et l'hypopharynx. Ex: appareil buccal des Moustiques, appelées pour cette raison des Diptères *hexachètes*°;

2° Soit 4 stylets par suite de la disparition des mandibules. Ex.°: chez les Voluables, Diptères *tétrachètes;*

3° Soit les 2 stylets médians : épi et hypopharynx. Ex.°: chez les mouches qui piquent : Diptères *dichètes.*

4° Parfois les stylets disparaissent, l'organe de succion persistant seul, portant à sa base les deux palpes maxillaires. Ex. : chez les mouches qui ne piquent pas : Mouche domestique, Mouble bleue de la viande.

b) DEUX AILES MEMBRANEUSES : à la place des ailes postérieures se trouvent deux petits filaments dont les extrémités sont renflées en forme de bouton : ce sont les haltères ou balanciers, rudiments des ailes disparues. Ces organes sont animés d'un mouvement vibratoire rapide et servent à l'insecte à s'équilibrer pendant le vol. Ces haltères peuvent être nus ou recouverts par une petite écaille : le *cuilleron.*

Au sujet des ailes, le Professeur H. Coutière considère les Diptères comme représentant la perfection physique. « Ils ont compris, dit-il, qu'on volait mieux avec deux ailes qu'avec quatre, de même qu'un léger monoplan de chasse est plus maniable que l'antique « cage à poule » encombrée de haubans. La seconde paire d'ailes n'a jamais poussé, elle est devenue une paire d'organes équilibreurs. Il en résulte que les Diptères sont d'incomparables acrobates de l'air, et la suppression des balanciers suffit à rendre le vol impossible, surtout si on les enlève d'un seul côté. A noter que le thorax est très compact comme une « cellule d'avion » et répond à la perfection mécanique des ailes dont les muscles sont comparés à un moteur très poussé, à contractions infiniment rapides et rendement élevé. « Cet avion de chasse est animé par un système nerveux très concentré, consistant en deux cerveaux, l'un dans la tête pour le pilotage, l'autre dans le thorax pour la machinerie ».

c) Tête ronde, petite, mobile, portant deux grands yeux à facettes. Thorax fort bombé, ses trois anneaux sont soudés : le mésothorax porte les deux ailes, le métathorax les deux balanciers.

d) Métamorphoses complètes : 1) larves généralement apodes vivant soit dans l'eau et les milieux humides et se nourrissant de proies ou de matières animales ou végétales en décomposition, soit en parasites dans les végétaux ou dans d'autres insectes.

Souvent les larves ont une tête très rudimentaire et leur bouche n'est pas apparente : elles sont dites *acéphales* : Ex. : larve ou asticot de la mouche ; certaines ont une tête distincte avec des pièces buccales masticatrices, elles sont dites *céphalées :* Ex. : larves de moustiques, de Tabanus.

2) Nymphes emmaillotées ou libres.

II. — CLASSIFICATION

1° A. Pizon les classe en familles dont les principales sont les Culicidés (Moustiques), les Muscidées (Mouches), les Tabanidés (Taons), les Œstridés (Œstres du Cheval et du Bœuf), les Pulicidés (puces).

2° R. Périer les divise en trois sous-ordres :

A) *Hématocères* ou Némocères dont les antennes des adultes sont souvent très longues (six articles au moins), de *Hematos*, fil ; larves céphalées, nymphes mobiles ; ex. : les Moustiques ;

B) Les *Brachycères* (de *brachu*, court, *ciras*, cornes), antennes courtes de trois articles au plus, larves sans tête, nymphes à l'état de « pupe » immobile ; Ex. : les Mouches.

C) Les *Aphaniptères* : ailés invisibles ; Ex. : les Puces.

3° Cette classification est utilisée par Guénaux, qui divise chaque sous-ordre en familles : ainsi :

A) Les *Némocères*, au corps mince et allongé, aux ailes longues, souvent étroites, aux pattes longues et grêles, comprenant : les Culicides et les Tipulides : Tipules, Bibions, Cécydomiens.

B) Les *Brachycères* au corps assez large, tête ronde, ailes larges, pattes de longueur médiocre, comprenant les Tabanides, les Muscides, les Œstrides, les Tachinides.

C) Les *Ornithomyères :* ou Pupipares : ailes nulles, non parasites.

D) Les *Aphaniptères :* ailes nulles, parasites : les Puces et les Chiques.

4° H. Coutière emploie aussi leur division dans l'article si vivant qu'il consacre aux Diptères dans son ouvrage.

III. — ETUDE

1° LES BRACHYCERES.

a) Généralités :

Les *Muscidés* seules nous intéressent ici. On les divise en Mouches *Calyptérées*, c'est-à-dire qui ont des cuillères ou petites écailes cachant plus ou moins les balanciers ; *Acalyptérées*, qui n'ont pas de cuillerons.

1° Les premières comprennent des mouches piqueuses (piquant l'homme et les animaux) et des non piqueuses. On les divise en sous-familles comprenant: a) les *Tachinaires*, insectes peu connus, sauf des spécialistes et dont on a cependant assez souvent à parler en Entomologie agricole, car elles comprennent des auxiliaires de tout premier ordre pour nous : en effet, elles vont pondre leurs œufs dans les larves ou chenilles de nombreux parasites des cultures et, par suite, contribuent à tenir en respect les dévorants ; Ex. : *Idia fasciata* est un très sérieux ennemi de la ponte des criquets.

b) Les *Sarcophages*.

c) Les *Mouches vraies*.

2° *Les Acalyptérés* : a) qui comprennent un certain nombre de mouches dont les larves sont parasites de nombreuses plantes : Ex. : la Mouche des fruits ou des oranges.

La Mouche des cerises, celle des olives, de la betterave, des crucifères : la Mouche du cresson, les Mouches du chou, la Mouche du céleri, celle de l'asperge, celle de la carotte.

b) Brachycères nuisibles aux céréales et graminées de prairies : 1. les Chlorops du Blé et de l'Orge ; 2. les Oscinies.

b) Principales Mouches nuisibles :

A. — Les muscides acalyptérées

Trompe charnue à son extrémité, qui a la forme d'un renflement en pelote.

1° La Mouche des fruits ou des oranges : *Ceratitis capitata,* cause des dégâts considérables dans nos cultures fruitières, surtout dans le Midi. Jolie mouche de 5 mm. de long, à tête jaune et yeux de couleur vert émeraude. thorax noir et rayé de blanc, abdomen brunâtre avec, chez la femelle, une tarière ou oviscapte en forme de lancette aplatie, très aigue, normalement invaginée dans le cinquième anneau, à l'aide de laquelle elle perce le péricarpe des oranges

Fig. 1. — *La mouche des fruits ou des oranges:* Ceratitis capitata: ♀.

pour pondre ses œufs. Ailes très écartées au repos, transparentes et traversées par des bandes sombres. Originaire de la Côte occidentale d'Afrique, cet insecte s'est propagé depuis un siècle dans la plupart des contrées du globe : régions tropicales et tempérées ; en France où il existe depuis 60 ans, son aire de répartition occupe un vaste territoire qui s'étend depuis le bassin de la Seine jusqu'au littoral méditerranéen à travers les régions basses en contournant les massifs montagneux : dans la banlieue parisienne elle fut aperçue pour la première fois par Girard en

1899 dans son jardin aux environs de Paris, depuis par Lesne en 1921, puis par Balachowsky en 1933 dans les vergers de la région parisienne. C'est avant tout un redoutable ennemi de la pêche et de la poire,

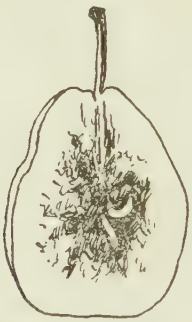

Fig. 2. — Coupe à travers une poire attaquée par *Ceratitis capitata:* larves dévorant la pulpe.

du kaki, de l'abricot, de la mandarine en particulier.

En Afrique du Nord, cette mouche existe dans toute la zone littorale et sublittorale depuis la Tunisie jus-

Fig. 2 *bis*. — Coupe à travers une pêche attaquée par *Ceratitis capitata*.

qu'aux confins marocains, et cause de grands dégâts dans les plantations d'agrumes. Dans les régions tropicales, elle s'attaque aux fruits exotiques tels que

les mangues, les ananas, les goyaves, les poires d'avocat, etc...

La biologie de la mouche des fruits a fait l'objet de nombreuses études surtout à l'étranger : son comportement est fonction des facteurs climatiques. Ainsi à 26° et avec une humidité suffisante (70 %), la mou-

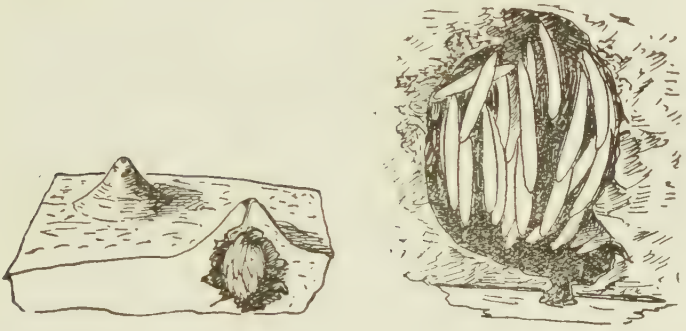

Fig. 3. — Coupe dans une ponte de *Ceratitis capitata* : *a*) faible grossissement ; *b*) fort grossissement.

che se développe en 20 jours : suivant l'isotherme d'une région on peut calculer théoriquement le nombre de générations de l'insecte : Ex. à Honolulu (Iles Hawaï), où l'isotherme annuel est de 23°3 et où la température de Janvier et de Juillet sont presque egales, la mouche des fruits possède 11-12 générations dans l'année, en Algérie 8, en Italie 5-6, à Nice 3-4, et seulement 2 à Paris.

Type d'évolution : celui des Alpes-Maritimes étudié par Balachowsky en 1932 : apparition des mouches en Mai, on les voit voltiger au soleil et se poser sur les parties les plus ensoleillées des arbres, elles pondent dans les premiers fruits : pêches, abricots. Cette génération peu nombreuse passe généralement inaperçue : 10 jours après leur éclosion, les femelles pondent ; pour celà elles cheminent sur les fruits, les ailes écartées et enfoncent leur tarière dans le péri-

carpe : les œufs sont déposés dans la pulpe par petits paquets de 2-6 ; ils sont blancs, allongés, difficiles à voir. Une mère peut déposer ainsi environ 400 œufs au cours de son existence. Le trou de ponte est facile à remarquer sur les oranges vertes où il se présente sous la forme d'un point décoloré ; au « binoculaire » on remarque un petit cratère provenant de la réaction du fruit. Sur les pêches et les abricots, ce trou de ponte n'est généralement pas visible : ce n'est que lorsque les larves commencent à dévorer la pulpe que cette zone noircit et se tuméfie.

L'éclosion des œufs a lieu très rapidement, les larves s'enfoncent dans la profondeur du fruit qu'elles minent parfois jusqu'au noyau : elles sont allongées, blanches, lisses, effilées antérieurement, tronquées à leur partie postérieure et mesurant 7-8 mm. de long. On peut en trouver de 10 à 30 dans un même fruit. Au début, l'attaque se manifeste *à la surface* par une petite tache de décoloration qui tranche sur la couleur normale du fruit, et va en s'agrandissant à mesure de la croissance des larves et devient brune, molle au toucher, analogue à une tache de meurtrissure. *A l'intérieur,* la pêche pourrit et attire vers elle toute la faune habituelle des fermentations, surtout les petites mouches du vinaigre ou Drosophiles qui aggravent les dégâts et hâtent la décomposition du fruit qui, généralement, tombe à terre : les larves enfoncées dans la pulpe, à leur complet développement, reviennent vers la surface du fruit, se recourbent en arc de cercle et, par une détente brusque, sont envoyées à terre. Cette faculté de sauter leur permet de se nymphoser à plusieurs mètres autour de l'arbre : elles s'enfoncent à 8 cm. dans la terre, se transforment en *pupe* : forme d'un petit tonnelet arrondi, lisse, brun, de 0 cm. 5 de long. Les mouches de la deuxième génération apparaissent en Juillet et pondent dans les pêches et occasionnent quelques dégâts ; mais c'est surtout la troisième génération, apparaissant en nombre en Août, qui détermine l'anéan-

tissement des récoltes de fruits de moyenne précocité et tardifs. Les dégâts peuvent prendre alors l'allure d'un véritable désastre, car la totalité des fruits d'un même arbre peut être contaminée. C'est cette troisième génération qui occasionne le gros des ravages parmi les plantations de la vallée du Rhône et du Roussillon. La quatrième génération apparaît en septembre et s'attaque aux kakis que la mouche affectionne tout particulièrement. Piqués, ils se fendillent, tombent à terre et pourrissent. En Algérie, une cinquième génération en octobre occasionnant de gros dégâts aux agrumes : les oranges pourrissent et sont souvent attaquées par un champignon bleu : *Penicilium italicum*. A noter que la mortalité des larves est considérable dans les fruits des aurantiacées pouvant atteindre 99.8 % dans les pomelo ou pamplemousses (grape-fruits) : ce seraient les essences contenues dans le zeste qui auraient un effet ovicide. Malgré cela, les attaques de *Ceratatis* sur les agrumes peuvent occasionner la perte complète des récoltes.

Lutte.

a) Mesures préventives qui constituent le procédé le plus sûr: planter dans les vergers un choix d'arbres ou de variétés peu sensibles aux attaques.

En France, l'abricot arrive à maturité avant l'apparition des mouches de deuxième génération et le pourcentage des fruits véreux est toujours très bas. Parmi les variétés de pêches, choisir celles à fruits précoces pouvant être cueillis avant l'apparition des mouches de troisième (août) et si possible de deuxième génération (juillet).

Certains arbres sont peu sensibles : pommier, prunier, amandier ; le poirier l'est davantage et il faut ensacher de bonne heure les fruits à chair molle et délicate qui restent longtemps sur l'arbre.

En Algérie, ces méthodes ne donnent aucun résul-

tat, car les fruits les plus précoces arrivent à maturité après l'apparition des mouches.

b) Mesures curatives qui ne sont pas très efficaces:

1° *Ramassage et destruction des fruits véreux*, soit en les enterrant dans une fosse de 75 cm. de profondeur après les avoir recouverts de chaux, soit en les jetant dans un seau contenant du pétrole, de l'huile ou de la chaux.

2° *Pièges :* 1) : *Appâts empoisonnés :* suspendre de place en place dans les vergers des récipients creux contenant un mélange arsenical attractif empoisonnant les mouches. C'est un procédé utilisé en Australie et dans le Sud Africain, mais peu dans la région méditerranéenne. Formule préconisée : faire un mélange homogène de 2 kgs de son + 0 kg. 120 de mélasse + 0 kg. 200 de borax (antifermentescible) + 20 litres d'eau. Ajouter 0 kg. 200 d'arséniate de plomb. Placer environ 200 gr. dans un récipient creux suspendu à une branche de l'arbre et maintenir en place pendant toute la période d'activité de la mouche (de mai à novembre).

Inconvénients : 1° ces pièges se renversent facilement ; 2° évaporation rapide du liquide, surtout pendant les périodes de fortes chaleur, pendant lesquelles les mouches sont très abondantes ; 3° l'appât mélassé attire beaucoup d'autres insectes, notamment les abeilles.

2) *Gobe-mouches* ou « *Casamoscas* » : méthode imaginée par Silvestri en Italie et généralisée dans tous les pays méditerranéens : elle est basée sur le fait que les liquides fermentés attirent les mouches qui, avant de s'accoupler et de pondre, passent par une période d'alimentation. On utilise pour cela des récipients en verre ayant la forme de larges bouteilles de 250, 500 cc. à culot perforé ; comme mélange attractif on emploie du son en fermentation : pour cela 50-75 gr. de son sont mis à macérer dans un litre d'eau jusqu'à fermentation (24-48 h.) ; on charge le

gobe-mouches avec l'eau de son décantée et on suspend à l'aide d'un fil de fer à une branche. Renouveler le liquide tous les huit jours après lavage.

Ce procédé a été essayé avec succès par le Service de la Défense des Cultures en Algérie et au Maroc. On peut utiliser avec succès de la bière fermentée additionnée d'acide acétique et de mélasse.

4° En Algérie, Trabut, ayant constaté qu'avant d'effectuer leur ponte les mouches visitent les fruits et que, sur une même orange, se succèdent rapidement un grand nombre d'insectes, a proposé de les capturer en recouvrant un ou deux fruits par arbre avec un mélange agglutinatif : solution de colophane dans l'alcool et l'huile de ricin.

c) Lutte biologique : En Afrique occidentale, de nombreux parasites, notamment *Opius humilis*, *Diachasma Styoni*, semblent limiter les dégâts occasionnés par la mouche des fruits. Malheureusement l'introduction de ces insectes auxiliaires ne peut être envisagée dans la région méditerranéenne et encore moins dans la région moyenne de la France en raison des conditions climatiques ne permettant pas leur acclimatation.

2° La Mouche des Cerises : *Rhagoletis ou Orthalis cerasi*, petite mouche de 4 mm. de long de coloration noire avec des dessins jaunes sur la tête et le thorax, ailes transparentes traversées par quatre bandes d'un bleu noir qui leur donnent un aspect caractéristique. Les mâles se distinguent des femelles par l'allongement de leur cinquième segment abdominal, l'absence de tarière et leur taille plus réduite.

Elles apparaissent en mai-juin et s'alimentent aussitôt, ce qui semble indispensable à leur existence et influe beaucoup sur la fécondité : d'après Wiesmann, les femelles qui n'absorbent aucune nourriture ne peuvent arriver à maturité sexuelle. Dans la nature, les mouches absorbent les exsudats des arbres et les secrétions gommeuses des pousses et des feuilles

de cerisier; en captivité, elles acceptent volontiers de l'eau glucosée ou miellée, mais ne semblent pas très avides d'eau mélassée. Les conditions météorologiques ont une grande influence sur leur activité : par temps gris et froid elles se cachent dans le feuillage et demeurent immobiles. La ponte ne commence à s'observer que 10 jours environ après l'éclosion des

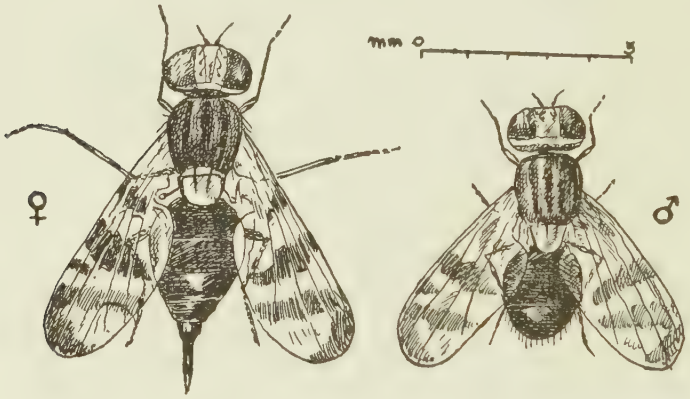

Fig. 4. — *La mouche des cerises : Rhagoletis* ou *Orthalis cerasi :* ♀ et ♂.

pupes. La femelle pond, en s'aidant de sa tarière, dans les cerises en voie de maturation environ 50 œufs, à raison d'un œuf, rarement deux par cerise. Cette ponte n'a lieu que lorsque la température est supérieure à 18° ; les fruits à pulpe douce (bigarreaux, guignes) sont ceux qu'elle préfère ; au contraire, les cerises précoces et à pulpe acide sont rarement attaquées. Les larves éclosent environ 15 jours après la ponte et se nourrissent de la pulpe du fruit tout autour du noyau : d'abord on n'observe à la surface de la cerise que la piqûre de la mouche : très petite fente de 1 mm. de long, puis la pulpe s'amollit à l'endroit attaqué, fléchit sous le doigt et brunit : durée de l'évolution de la larve qu'on appelle vulgairement « ver de cerise », environ 30 jours : c'est un petit

asticot apode de 0 cm. 5 de long, blanc. Au terme de sa croissance, elle fore la paroi du fruit et se laisse tomber sur le sol. Elle s'enfonce alors de 3-4 cm. et se transforme en *pupe* qui hiverne et ne devient insecte parfait qu'en Mai : la pupe est une sorte de petit barillet à peau brune et durcie de 4 mm.

L'aire de répartition géographique est très étendue puisqu'elle englobe toute la France, la Belgique, la Hollande, presque toute l'Allemagne, la Suisse, l'Autriche, la Bulgarie, l'Italie, l'U.R.S.S. La présence en Angleterre a été très controversée: pour éviter la contamination des vergers anglais, l'ordonnance britannique de juin 1926 interdisait l'importation en Angleterre de cerises de cinq départements de la vallée du Rhône, à moins qu'elles ne soient accompagnées d'un certificat phytopathologique attestant leur parfait état sanitaire. En juin 1928, un nouveau texte étendit cette mesure à toute la France. Enfin, le 1er septembre 1929, une loi allemande interdit également l'introduction des cerises françaises en Allemagne pour le même motif. D'après Balachowsky, cette interdiction, au point de vue scientifique, ne se conçoit ni pour l'Angleterre, ni pour l'Allemagne : pour la première nation, si la mouche des cerises n'existe pas, c'est parce que son climat ne lui convient pas. En effet, depuis de nombreuses années, nos producteurs ont envoyé sur le territoire britannique, avec des cerises, des millions de vers de cerises qui ne s'y sont pas multipliés. En ce qui concerne l'Allemagne où la mouche produit des dégâts tous les ans, la question ne se pose pas. Néanmoins ces textes ont profondément troublé notre commerce d'exportation et attiré l'attention sur les moyens de lutte contre la mouche des cerises.

Lutte.

a) Mesures préventives : 1° Il a été établi que les variétés hâtives échappaient presque complètement

à l'attaque de la mouche. La partie pratique de cette remarque, dit Balachowsky, est considérable ; 2° il a été recommandé de récolter les fruits un peu avant maturité, car la ponte ne se localise que sur les cerises murissantes ; 3° il importe surtout de faire une cueillette complète sans laisser de cerises sur l'arbre, qui constitueraient un refuge pour les mouches. Cette condition est parfois difficile à réaliser en raison de la forme des branches : donc, dès maintenant, il convient de rechercher si une taille appropriée ne pourrait être appliquée au cerisier en vue de faciliter cette opération essentielle. En effet, tous les fruits tardifs sont contaminés et favorisent beaucoup la multiplication de l'insecte ; 4° Vergum a démontré que les variétés de cerises, compte tenu de leur précocité, étaient inégalement attaquées par ces mouches.

b) Mesures curatives : α) *contre les adultes avant la ponte :* nous savons que les mouches déposent leurs œufs à partir du dixième jour qui suit l'éclosion des pupes et qu'elles s'alimentent pendant ces dix jours. On a donc cherché à les empoisonner pendant ce court laps de temps : 1° en utilisant la méthode de Lotronte appliquée à la mouche des olives : suspendre aux arbres des branchettes trempées dans une solution de mélasse arséniée (1928-1930), résultats peu concluants ; 2° pulvériser les cerisiers pendant plusieurs semaines avant la récolte, avec une solution d'arséniate diplombique à 0.7 % additionnée de 2.5 % de mélasse (1931) ou une solution de fluorure de calcium à 0.4 %. Mais lorsque l'épandage de ces produits est fait assez tardivement pour agir sur les mouches, la consommation des fruits devient dangereuse en raison de la quantité de produits toxiques restant à la surface ;

β) Tentatives intéressantes faites dans le but de tuer les *pupes* qui se trouvent dans la couche superficielle du sol : 1° arroser la terre à laquelle on a incorporé au préalable un quart de chaux vive, jusqu'à 5 cm.

de profondeur : la chaleur dégagée par cette réaction d'hydratation élève la température au-dessus de 100° et tue les nymphes ; 2° arroser le sol avec une émulsion aqueuse de tétrachloréthane dans l'eau à 1-2 %. Ces méthodes n'ont d'effet que si elles sont appliquées à l'ensemble d'un verger.

γ) Contre les *larves :* 1° les extraire de l'intérieur des fruits en vue de la vente ou de l'exportation : 1° exp. de Zacher 1931 : quand les cerises sont plongées dans une atmosphère d'azote, les larves se groupent au fond du récipient qui les contient ; 2° même résultat, mais moins parfait, peut-être : immersion des fruits dans l'eau froide ; 2° les tuer en les exposant pendant 25 jours dans une glacière à 2-4°, ce qui peut être important au point de vue de l'exportation (Malenotti, 1930), on peut tuer ainsi 98 % des vers.

δ) *Lutte biologique :* non envisagée car on ne connaît que très imparfaitement les parasites de la mouche des cerises.

3° La Mouche des Olives : *Dacus Oleæ*, fait partie d'un genre dont les principaux représentants sont tropicaux et vivent aux dépens de nombreux fruits exotiques.

Cette petite mouche est certainement l'insecte le plus redoutable de l'olivier : ses dégâts sévissent avec intensité dans tous les centres oléicoles du bassin méditerranéen, amenant parfois la destruction complète des récoltes, diminuant considérablement le rendement et la qualité des huiles. Les Italiens lui donnent le nom de *Musca olearia*, en Provence elle est connue sous le nom de *Keïroun*, les indigènes algériens l'appellent *pertaton*. Elle atteint 5 mm., teinte foncée : tête jaunâtre à antennes très allongées, thorax noirâtre à fine pubescence blanchâtre, abdomen noir avec une bande longitudinale dorsale jaune, ailes

allongées hyalines. La femelle est pourvue d'un oviscapte rétractile.

Cette mouche est répandue dans toute la zone de culture de l'olivier de la région méditerranéenne : départements oléicoles du midi de la France, en Afri-

Fig. 5. — *La mouche des olives: Dacus oleæ* (Kairoun).

que du Nord (surtout en Algérie dans les riches plaines de Kabylie), en Italie, en Espagne, en Grèce et en Palestine.

Sa biologie a été bien étudiée : 1° par les entomologistes italiens : Berlèse 1906, Paoli 1909, Silvestri 1923 ; 2° en Algérie par Delassus, Balachowsky et Lepique 1930. La mouche apparaît en mai-juin: elle est surtout visible durant les journées chaudes et ensoleillées, sur les parties éclairées des arbres où son agilité lui permet de s'envoler à la moindre approche. Dès son éclosion l'adulte s'alimente d'exsudats de fleurs et aussi des miellats sucrés excrétés par les coccides et les larves de Psylles, en automne de gouttelettes liquides qui perlent des blessures des fruits. Dix jours environ après la sortie, cest-à-dire après une certaine période d'alimentation, la première ponte a lieu : *ce fait a une grande importance pratique ;* elle s'échelonne sur une période de dix jours sur des olives encore dures et vertes. La femelle choisit un fruit bien exposé et chemine lentement à sa surface, les ailes largement écartées, puis elle étire son long oviscapte qu'elle enfonce dans la pulpe de l'olive en entaillant l'épiderme d'une petite

incision. L'œuf est déposé isolément au fond du couloir ainsi pratiqué : il est blanc, opaque. Une même femelle ne dépose jamais plus d'un œuf par fruit, mais comme plusieurs mouches peuvent pondre successivement dans la même olive, il n'est pas rare de trouver six à sept asticots à l'intérieur. Par les années d'invasion massive, non seulement le nombre des olives contaminées s'accroît considérablement, mais la présence de plusieurs larves dans un même fruit constitue la règle générale. Après quelques jours d'incubation, la larve éclose, évolue aux dépens de la pulpe du fruit quelle dévore jusqu'au noyau et souille d'excréments : le noyau est respecté contrairement à ce qui se passe dans le cas des attaques de la Teigne : *Prays oceallus* (lépidoptère). Durée d'évolution des larves très variable et entièrement soumise aux conditions extérieures de température : Ex. à la température constante de 25°, 15 jours ; à 12°, elle dépasse 100 jours.

La nymphose s'effectue dans le fruit même dans une logette spéciale, puis la mouche adulte sort du fruit véreux par un trou circulaire, de 2 mm. de diamètre, placé sur le côté : ceci se passe pour les mouches des deux premières générations dont les larves vivent dans des olives dures et vertes. Mais dès la troisième génération qui s'effectue dans des fruits à chair d'autant plus molle qu'ils se rapprochent de la maturité, la nymphose s'opère dans le sol. La larve a la forme d'un asticot blanc, cylindrique de 7 mm., le segment anal est coupé obliquement en arrière ; c'est au milieu de la partie tronquée que sont situés les deux stigmates postérieurs. La nymphe ou pupe a la forme d'un petit tonnelet de 0 mm. 5, brun. La durée de la nymphose des générations estivales n'excède pas une dizaine de jours. Celle de la génération hivernale se prolonge au contraire de l'automne jusqu'en mai-juin. La mouche sortant de terre se porte directement sur les arbres ; elle possède un très grand pouvoir de dissémination et peut voler à des distan-

ces de plusieurs kilomètres. Le nombre de générations de la mouche des olives varie beaucoup suivant les conditions climatiques : l'optimum de température est aux environs de 20°, alors la durée complète du cycle s'effectue en une vingtaine de jours. Bodenheimer admet qu'à Jérusalem la mouche possède 4 à 5 générations dont les éclosions auraient lieu en mai, juillet, août, septembre et octobre. En Italie, d'après Berlèse, 3 à 4 générations, dans le midi de la France et en Algérie : 3. L'influence de la température sur l'évolution de l'insecte est facile à observer : ainsi dans les régions basses et côtières, la croissance des larves est plus rapide que dans les régions montagneuses : Ex. en Kabylie, les olives véreuses s'observent d'abord en plaines, puis l'attaque s'étend progressivement aux olivettes d'altitudes : à Fort National (1.000 m.), beaucoup de larves sont encore incomplètement développées dans les fruits en novembre.

Dégâts.

Ils ne s'observent pas avec une régularité absolue : il existe des années de forte invasion et des années à attaque faible ; dans le premier cas, le pourcentage des olives véreuses peut atteindre 90 % des fruits: Ex. dans le Var, en Kabylie.

a) les olives vertes piquées par les mouches de la première génération restent généralement sur les arbres. La chute augmente en nombre avec le degré de maturation des fruits ; les olives véreuses approchant de la maturité tombent presque toutes au pied des arbres ;

b) l'attaque de l'olive n'est pas toujours perceptible extérieurement : 1° les olives vont présenter des taches rougeâtres ; 2° la coloration de la peau des fruits véreux s'accentue rapidement à mesure de la maturation de l'olive ; le fruit attaqué porte un plissement

de la cuticule, la pulpe est rapidement envahie par les moisissures ;

c) souvent les olives véreuses sont envoyées au pressoir avec les fruits sains : résultats : a) mauvaise qualité de l'huile qui prend un goût fort difficile à éliminer, bien connu en Algérie dans les qualités inférieures *dites indigènes ;* b) le rendement en huile baisse aussi fortement.

Bodenheimer estime que dans les années de forte invasion, 100 kgs d'olives n'ont pu rendre que 2-3 litres d'huile alors que le rendement ordinaire est de 25 litres. En 1931, la perte occasionnée dans les oliveraies algériennes fut estimée à 30 % de la récolte ; le prix du quintal tomba de 50 à 33 francs en raison de la mauvaise qualité des olives : Doloye, 1932.

Lutte.

Contre cet insecte, elle ne s'est jamais généralisée ni en France, ni en Afrique du Nord, par contre en Italie, des essais ont été tentés.

a) Méthode préventive : ramassage des olives véreuses tombées à terre, soit par des enfants, soit en faisant pâturer sous les oliviers des troupeaux de porcs ou de moutons.

b) Méthode curative : 1° *contre les adultes :* on a remarqué qu'avant la ponte la mouche s'alimentait sur l'arbre et l'on a songé à utiliser ce fait pour la détruire a) à l'aide d'*appâts empoisonnés* (*méthode de Lotrionte, dite des « Cabanetta »*) : elle consiste à déposer de place en place dans les olivettes des petits fagots de brindilles d'olivier trempés dans une solution arsenicale attractive et non fermentéscible, restant liquide pendant assez longtemps : solution d'arséniate de soude 2 kgs dans 100 litres d'eau sucrée (20 kgs de glucose) et additionnée de glycérine, ben-

zoate de soude, borate de soude, acide borique : ââ 2 kgs.

On trempe les fagots formés de petites brindilles d'olivier (10-20) dans la solution attractive une première fois après la floraison (fin mai lors de l'apparition des mouches), une seconde fois en août. Ces fagots disposés par groupes de 2-3 tous les 4 arbres sont recouverts d'une plaque de zinc en forme de V renversé : ce petit toit a pour but de diminuer l'évaporation. L'ensemble : Cabanetta. Dans les régions fortement infectées il y aurait à effectuer le trempage tous les mois jusqu'au mois d'octobre. Bons résultats en Italie.

b) à l'aide de *pulvérisations d'un liquide mélassé attractif :* méthode de *Berlèse :* sol. d'arséniate de soude 2,5 + mélasse 10 dans 90 d'eau. On l'étend au moment du besoin dans 10 fois son volume d'eau, et à l'aide d'une pompe pulvérisateur à forte pression pouvant atteindre la cime des arbres, on pulvérise les parties ensoleillées de l'arbre à raison de 300 gr. de liquide par olivier: les mouches, très friandes de liquide sucré, s'empoisonnent en masse avant la ponte. Premier traitement fin mai, trois échelonnés.

Berlèse a utilisé sa méthode en grand en Italie et a obtenu, avec une faible dépense, d'excellents résultats: les huiles fabriquées avec les olives traitées n'ont pas présenté à l'analyse la moindre trace d'arsenic, les pluies d'automne suffisant à laver les quantités minimes du produit toxique qui peut rester sur les feuilles et les fruits.

En France, Poutiers a remplacé dans la formule ci-dessus l'arséniate de soude par l'arséniate diplombique dans le but de tourner les difficultés légales, l'emploi de l'arséniate de soude étant interdit par la loi française.

Mais ce remplacement n'est pas très indiqué puisque le principe des deux méthodes précédentes est basé sur la solubilité de l'arséniate de soude alors

que le sel de plomb est le plus insoluble des composés arsenicaux utilisés en agriculture.

2° *Contre les pupes :* balayer avec soin les locaux dans lesquels on a emmagasiné les olives attaquées, en attendant le moment de les envoyer au moulin; ces balayures doivent être brûlées de façon à détruire les pupes qui s'y trouvent toujours en grande quantité.

En résumé les méthodes curatives préconisées contre les adultes ne sont à employer que dans les olivettes où l'on cultive de l'olive de conserve ou de choix; dans les plantationos de culture industrielle, dans l'état actuel des conditions économiques, étant donnée la faible valeur commerciale des olives, dont la récolte paye à peine la main-d'œuvre, on ne peut exiger de la part des oléiculteurs un traitement, si peu coûteux soit-il.

c) Lutte biologique: 1° Depuis longtemps on a cherché à lutter contre la mouche des olives au moyen de l'acclimatation ou de la diffusion des différents parasites de cet insecte: des recherches très nombreuses et approfondies ont été poursuivies dans ce sens par Silvestri en Italie et Marchal en France. Dans le bassin méditerranéen, *Dacus oleœ* est parasité par un certain nombre d'hyménoptères indigènes: Ex. *Eulophus longulus.* En Tunisie, Algérie, Maroc il est parasité par un Braconide, découvert à Spax par Marchal, dont le rôle limitateur paraît assez actif: c'est *Ophius corcolor.*

Malheureusement cette espèce n'a pu être acclimatée en France, malgré les essais de Marchal dans la région de Menton, ni en Italie.

2° La chasse impitoyable faite en Provence à tous les petits oiseaux a favorisé le développement de tous les insectes, y compris la mouche de l'olivier (Guénaux).

4° La Mouche de la Betterave : *Pegomyia betae* cause de grands ravages en France, en Belgique, en

Allemagne du Nord. Mouche gris clair de 5 ‰, semblable à la mouche domestique, avec des pattes jau-

Fig. 6. — *La mouche de la betterave: Pegomyia betæ:* feuille de betterave attaquée.

Fig. 6 *bis.* — *La mouche de la betterave:* ponte.

nes, qui paraît en mai, volant au soleil à la recherche de liquides sucrés. Ponte: environ 50 œufs par petits

paquets à la face inférieure des feuilles de betterave: ces œufs sont d'un blanc éclatant, ce qui les rend très visibles. Larves apodes, blanches et molles qui pénètrent dans l'épaisseur des feuilles et y vivent en creusant des galeries grâce à des mandibules allongées, aiguës et fortement crénelées. Les feuilles minées par ces larves présentent des surfaces transparentes qui tranchent sur les parties voisines, et bientôt se fânent, la plante meurt. En juillet les larves perforent la paroi de leur galerie, se laissent tomber sur le sol et s'enfoncent à une profondeur variable suivant le degré d'humidité de la terre: près de la surface s'il est élevé; à 15 ‰ environ en terrain sec, pour se transformer en pupe. Seconde génération fin juillet; troisième génération en août-septembre. A ce moment, ponte sur les dernières betteraves, et surtout sur les *Atriplex* et les *Chenopodium* : les pupes éclosent au printemps. Parfois diapause de plus ou moins longue durée dont la cause est encore inexpliquée.

Ce sont surtout les premières larves (générations printanières) qui causent les plus grands dégâts.

Lutte.

Les moyens pratiques ont été exposés par des auteurs belges: Decoux et Roland (1934), à la suite de leur enquête internationale; ces auteurs ont surveillé les éclosions des mouches dans les champs au moyen de cages pyramidales grillagées et ont pu obtenir des précisions concernant leur biologie.

a) Moyens culturaux, de beaucoup les plus importants: 1° éviter que les mouches ne pondent sur des betteraves trop jeunes, car, dans ce cas, les dégâts sont considérables. Donc mesure tendant à hâter leur développement : semis précoces, fumure bien équilibrée, emploi de semences vigoureuses et saines; 2° retarder le démariage pendant la période de ponte des insectes: œufs et larves qui en résultent se trou-

vent dispersés sur une grande surface foliaire que l'on peut enlever et détruire par le feu, en ne conservant, lors de la mise en place, que les betteraves saines; 3° fréquents binages pour supprimer les mauvaises herbes de la famille des Chénopodiacées pouvant héberger l'insecte et pour augmenter la vigueur des cultures; 4° dans les jardins, lors des attaques sur les épinards, bettes et betteraves potagères, enlever les portions de feuilles minées et les brûler pour détruire les larves.

b) Moyens chimiques: 1° *Contre les larves:* il semble, à priori, que les larves qui minent le parenchyme du limbe sont bien protégées des insecticides appliqués en pulvérisation à sa surface. Mais Decoux et Roland ont montré, en 1933, qu'il n'en etait rien et qu'une pulvérisation de sulfate de nicotine dilué à 2 % dans une eau savonneuse à 1 % de savon détruisait 80 %. Mais à cause du prix élevé de cet insecticide, les applications ne peuvent se généraliser.

2° *Contre les adultes:* en 1926 Blunck obtint de très bons résultats avec une solution de fluorure de sodium; depuis cette époque sa méthode fut mise au point et généralisée en Europe: 400 gr. de fluorure de sodium ou de fluosilicate de sodium + 1 kilo de marc + 10 litres d'eau. Etendre à 100 litres et pulvériser sur le champ à l'aide d'un épandeur à acide sulfurique : inutile d'arroser toute la surface, mais asperger une bande de 3 m. tous les 10-15 m. Les mouches, attirées, se rassemblent dans cette région, absorbent du liquide et s'intoxiquent. N'opérer que par temps sec, car les pluies lavent les feuilles de leur solution empoisonnée. De plus le poison disparaît au bout d'une semaine. Donc faire 4-5 traitements successifs en mai. Inutile de continuer au moment de la sortie des autres générations dont l'importance économique est insignifiante.

Avantages: traitement peu coûteux, rapide, facile, efficace.

5° Les Mouches du Chou appartiennent au groupe *Chortophila* ou *Egeria*, dont quatre espèces sont susceptibles d'attaquer les jeunes plants de choux : *Chortophila brassicae, floralis, florigela, tridodactyla:* ce sont des ravageurs très importants des crucifères cultivés dans l'Europe nordique et moyenne, occasionnant parfois de graves dégâts, surtout dans les sols sablonneux. Fréquents aux Etats-Unis. Ce sont des mouches grises, de 5 à 6 m/m, qui pondent en avril-

Fig. 7. — *La mouche du chou : Chortophila* ou *Egenia brassicæ.*
L. 5-6 mm.

mai une trentaine d'œufs sur le sol ou près du collet des crucifères: œufs très visibles, malgré leur petite taille, à cause de leur couleur d'un blanc éclatant. Les larves pénètrent dans les racines, y creusent des galeries qui ont pour effet de retarder la croissance du végétal : ces galeries peuvent servir d'entrée à diverses maladies d'origine mycologique ou bactérienne et provoquer la décomposition de la plante. Lorsque l'attaque est massive les choux cessent de croître, prennent une teinte plombée, jaunissent et meurent. Mais souvent, en cas d'attaque normale, les choux, fortement retardés dans leur croissance, perdent de leur valeur. Au terme de son développement la larve est d'un blanc nacré et ressemble à l'asticot

des pêcheurs, 7-8 m/m. En juin, après avoir dévoré les racines pendant 20-25 jours, elle se transforme, dans la partie attaquée, en une pupe brun-chocolat qui éclot en juillet. Deuxième génération en août, troisième en septembre-octobre commettant quelques

Fig. 8. — *La mouche de l'oignon: Chortophila antiqua:* poireau attaqué par des larves.

dégâts sur les choux en automne; hivernage à l'état de pupe dans les tiges attaquées.

Mais c'est la première génération ou génération de printemps qui commet le plus de ravages parce qu'elle s'attaque à des plantes jeunes, peu résistantes et parce qu'elle retarde leur croissance. Or, ce qui fait la valeur des crucifères de printemps d'une manière générale, c'est leur précocité. Donc, en général, trois générations par an.

Lutte.

a) Moyens culturaux: 1° L'insecte étant susceptible de se maintenir sur toutes les crucifères, il importe de détruire avec soin *les mauvaises herbes de cette famille:* Sinapis, Brassicae; de ne pas laisser les « trognons » de choux en place pendant tout l'hiver,

ainsi que cela se pratique souvent en grande culture; 2° la *date des semis* est intéressante, certaines variétés très hâtives parviennent à un développement suffisant au moment de l'apparition des mouches, pour être plus ou moins indemnes. Quant aux choux tardifs, les repiquer seulement au début de juin, de manière à éviter les pontes qui se produisent en majorité à la fin de mai; 3° *butter les choux*, ce qui a pour effet immédiat de provoquer la formation immédiate de nouvelles racines, et de stimuler la croissance végétale. C'est, d'après Balachowsky, l'un des plus effectifs des moyens de lutte dont nous disposons.

b) Moyens chimiques: A) *contre les mouches :* 1° *Insecticides : Appâts empoisonnés destinés à tuer la mouche*, semblables à ceux employés contre la « mouche des fruits »: on savait, en effet, qu'après leur éclosion, les adultes de *Chortophila brassicae* restent environ une quinzaine de jours avant de pondre. Pendant ce laps de temps ils s'alimentent aux dépens du nectar des fleurs. En disposant de place en place, dans les champs, de « botillons » de paille imprégnés d'un jus sucré attractif contenant de l'arséniate de soude ou un autre poison, des expériences ont donné des résultats intéressants, notamment avec la mouche de l'oignon.

2° *Insectifuges :* substances éloignant les mouches au moment de la ponte: ex-terre mélangée d'huile d'anthracène à 1 % déposée contre le collet des choux (1919); choux imbibés de créosote (1923); ex-naphtaline brute répandue autour du collet à la dose de 3-5 gr. par plante, une première fois 4-5 jours après la plantation, puis 10-15 jours plus tard (1930).

Dans les cultures de navets, raves, radis, répandre la naphtaline à la volée à raison de 1 kilo par 25 mètres carrés. Répéter l'opération une à deux fois pendant la bonne saison.

B) *Contre les larves* : 1° *Insecticides* imprégnant le sol et la surface des racines des choux, et qui provoqueraient la mort des toutes jeunes larves entre le moment où elles sortent de l'œuf et celui où elles pénètrent dans les tissus de la plante: de nombreux produits répulsifs ex-à base d'huile de houille, ex-dérivés des pétroles, furent essayés; ils agissent peut-être comme insectifuges. Une mention spéciale doit être accordée pour l'emploi de la *solution de sublimé à* 1 ‰, qui, recommandée depuis un certain temps, surtout à l'étranger, a donné de bons résultats:

a) *Or l'époque du traitement est primordiale dans la lutte:* en général il faut toujours l'avoir exécuté dans les 4 jours qui suivent le dépôt des œufs; en effet ces derniers éclosent 5-10 jours après la ponte et les jeunes larves se hâtent de pénétrer dans les tissus des choux: lorsqu'elles y sont parvenues elles sont invulnérables: ex-plantes repiquées dans la dernière quinzaine de mai, traiter dans les 4 jours qui suivent le repiquage et recommencer 2 fois à une semaine d'intervalle ; ex-plantes semées en plein champ, recommencer vers le 15 mai si elles sont déjà poussées et à partir de la levée si elles sont semées plus tard; deux autres ensuite à une semaine d'intervalle.

b) *Technique:* verser un demi-verre de solution au pied de chaque chou de manière à remplir l'intervalle qui existe entre le sol et le collet de la plante, et à bien imbiber les racines.

Avantage: détruit les larves et les germes de certaines maladies.

Inconvénients: 1° le traitement, pour être effectif, doit être exécuté d'une façon parfaite, ne laissant libre aucune partie de la racine de la plante ; le sublimé n'agit que sur les jeunes larves; 2° c'est un poison violent qui ne doit pas être utilisé dans le cas de racines comestibles: radis, navets, et ne doit pas être employé par n'importe qui. Donc ne saurait entrer sans réserve dans la pratique courante.

En somme les remèdes d'ordre cultural, l'emploi de répulsifs: créosote, naphtaline sont plus recommandables, disent Balachowsky et Mesnil.

2° de fréquents arrosages du sol provoqueraient une grande mortalité parmi les larves en favorisant le développement de 2 champignons entomophytes: *Spicaria aphodii* et *Spicaria fumosorosea:* Tasilenski (1929).

b) La Mouche du cresson: *Hydrellia nasturtii* commet de gros dégâts dans les cressonnières dans toute la France. Ravages signalés pour la première fois aux environs de Paris par P. Marchal en 1903. Mieux étudiés en Angleterre par Collin et par Taylor en 1928. Petite mouche grise à reflets métalliques sur l'abdomen, 2 m/m 5 de long. Elle vole, au printemps, dans les cressonnières et reste cachée sous les feuilles, sauf le soir à la tombée du jour: en secouant les plantes on provoque parfois le départ de véritables nuages de ces Diptères. Ponte contre les tiges. La larve s'enfonce dans les tissus et creuse des galeries longitudinales invisibles extérieurement; elle descend dans sa partie immergée et même souterraine, désagrégeant les tissus et diminuant les relations entre les parties aériennes de la plante et ses racines : les feuilles jaunissent, les tiges se rompent et le cresson, entraîné par le courant d'eau des fossés s'accumule sur les barrages. Au terme de son développement la larve mesure 5-6 m/m de long, elle est hyaline, allongée. En juin elle se transforme en pupe dans les tissus mêmes de la plante attaquée, les adultes éclosent même dans l'eau et pondent: deuxième génération en juillet-août commettant de gros dégâts comme la génération printanière. Pendant l'hiver on rencontre, dans les tiges de cresson, des larves âgées qui se transforment en pupe au printemps et dont les adultes viennent infester les jeunes semis de cresson.

Lutte.

D'après les renseignements donnés par les cressiculteurs d'Orry-la-Ville il semble que les mouches ne pullulent que dans les fosses mal tenues, où les débris de « faucardage » sont laissés tout l'hiver jusqu'au printemps sur les talus même de la fosse: dans ces conditions toutes les larves d'*Hydrellia* logées dans les vieilles tiges de cresson évoluent et donnent naissance à des adultes qui pondent sur les jeunes semis. Normalement, dans la pratique, tous les débris provenant du curage des fosses sont emportés à de grandes distances et utilisés comme fumier dans les terres arables. S'ils ne sont pas enterrés trop profondément les pupes éclosent et les adultes qui en sortent, limités par leur faible puissance de vol, meurent sans laisser de descendance.

Balachowsky approuve cette pratique et recommande d'effectuer le curage des fosses avec le plus d'attention possible: « il existe dans toutes les exploitations de cressiculture une période de chevauchement entre les fosses de l'année précédente maintenues jusqu'en juin pour continuer la vente et les semis de printemps effectués dès le début de mai: ces jeunes semis sont donc facilement contaminés par les anciennes fosses qui demeurent parfois en activité et voisinent parfois avec elles. En période de grosse invasion, nous recommandons donc de supprimer toute les vieilles fosses à la fin de l'hiver, de les curer avec soin un mois avant de faire les semis de printemps. Les détritus provenant du curage devront être emportés aussi loin que possible et enterrés par un bon labour ».

6° La Mouche du Céleri: *Philophylla heraclei*, 5 m/m, de coloration claire, peu active, se laissant capturer facilement sous les feuilles quand la température est peu élevée. C'est dans l'après-midi des journées chau-

des qu'on la voit voler en mai-juin. La femelle perfore, avec son oviscapte, l'épiderme inférieur, près d'une nervure, et dépose un œuf dans le parenchyme de différentes ombellifères, mais surtout du céleri: plusieurs œufs peuvent être inclus dans une feuille. Les larves creusent des galeries entre les deux épidermes et dévorent ainsi les folioles les uns après les autres, mais en passant de l'un à l'autre beaucoup tombent sur le sol et meurent. Développement complet: un mois, longueur 6-7 ‰, blanches, se reconnaissant facilement à leurs stigmates respiratoires antérieurs grands en forme de croissant. Nymphose dans le sol.

Adultes de deuxième génération en août. Ponte jusqu'en septembre: les nouvelles larves commettent de gros dégâts. Nymphose dans le sol à 0 m. 10 de profondeur; les adultes n'apparaissent qu'en mai-juin.

Rondeau du Noyer, en 1936, a compté 85 larves dans un seul pied de céleri.

Lutte.

a) Moyens chimiques: peu recommandables parce que: 1° il est difficile d'atteindre les larves logées entre les deux épidermes; 2° la plante est mangée crue le plus souvent et on ne peut utiliser de poisons.

b) Moyens biologiques: des Hyménoptères pondent leurs œufs dans le corps des larves, qui, de ce fait, n'atteignent pas le stade adulte. Rondeau du Noyer a montré qu'un lot de 50 larves bien développées et placées dans du sable légèrement humide avait donné 28 hyménoptères, 17 diptères adultes, 5 avaient continué leur évolution normale.

7° La Mouche de l'asperge: *Platyparea poecilop-tera:* jolie mouche aux ailes panachées de noir et de blanc, 7 ‰, grise, avec les yeux rouges; abdomen noir terminé chez la femelle par un oviscapte lancéolé, rétractile. Elle apparaît en mai dans les cultures d'as-

perges, la femelle pond à l'aide de sa tarière dans la pointe des asperges des œufs blanchâtres: les larves creusent dans la tige des galeries descendant jusqu'à la griffe, puis, après 18 jours environ, se transforment en pupes: ces larves de 8 m/m ressemblent à des asticots. Aussitôt formées les pupes entrent en diapause,

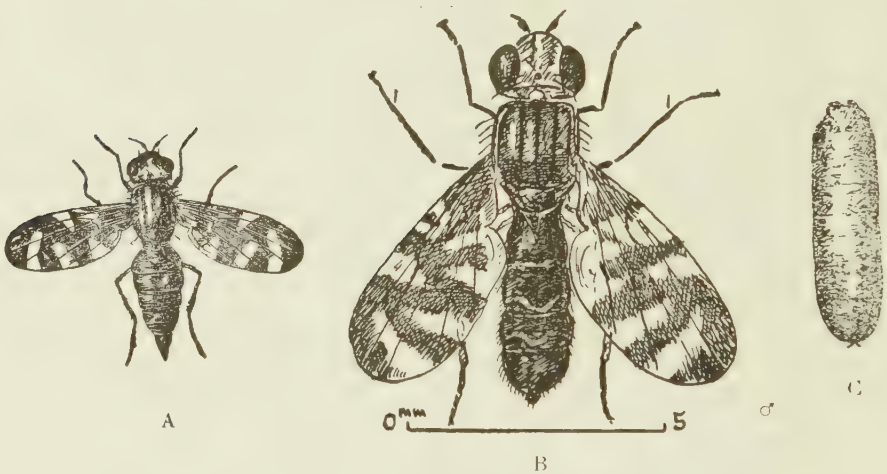

Fig. 9. — *La mouche de l'asperge: Platyparea pœciloptera* : A = ♀ - B = ♂ - C = Pupe.

estivent, hivernent, et ne se métamorphosent qu'au printemps suivant. Donc une génération par an. Or chaque turion peut héberger plusieurs larves et leur attaque détermine un arrêt de développement de l'asperge, puis la nécrose interne des tissus, suivie de la pourriture. Ces larves ont commis de gros dégâts dans les aspergières des environs de Paris, notamment à Argenteuil (1903).

Lutte.

Le meilleur moyen consiste à enlever, avant l'automne, les tiges attaquées et à les brûler afin de dé-

truire larves et pupes. Si l'on attend trop la pourriture gagne davantage et en arrachant les tiges on abandonne dans le sol, avec les tissus décomposés, de nombreuses larves et pupes.

2° Beaucoup d'auteurs ont cherché à empêcher les adultes de pondre au printemps sur les asperges : 1° en attirant les mouches à l'aide d'appâts sucrés: aucun résultat, car le cidre, la mélasse fermentée, le vin, le miel ne se sont pas montrés attractifs pour l'insecte; 2° les mouches se groupent volontiers sur de petits bâtonnets fichés dans le sol et affectant la forme d'une asperge: il suffit de les enduire de glu pour capturer.

3° Langenbuch, en 1933, constatait que les plantations d'asperges mal tenues étaient moins contaminées que les autres: les graminées et autres mauvaises herbes empêchant les mouches de pondre sur les légumes qu'elles recouvrent.

8° La Mouche de la Carotte: *Psila rosae:* d'un noir brillant, les pattes jaunes, 5 m/m, apparaît en mai-juin et pond dans la terre au voisinage immédiat des carottes cultivées ou sauvages, des céleris et du persil: les jeunes larves pénètrent dans la racine de la plante hôte et y creusent des galeries descendantes jusqu'à la pointe, altérant les tissus et amenant dans sa croissance un retard considérable. Les carottes nouvelles, dont la valeur est proportionnelle à la rapidité de leur développement, subissent, du fait de cette attaque, une dépréciation importante. Après un mois la larve jaunâtre brillante se transforme en pupe brune soit dans les tissus attaqués, soit surtout dans le sol. Ces pupes sont assez fragiles: si le sol est trop humide ou si la température est trop élevée elles meurent. En août les mouches de deuxième génération apparaissent, elles pondent à la base des carottes, des céleris et les larves qui éclosent dans des plantes bien développées sont beaucoup plus nuisibles car elles rendent les racines pratiquement inutilisables; les

carottes rongées prennent une teinte ferrugineuse, d'où le nom de *rouille* donné à cette maladie, les feuilles jaunissent, la plante meurt. Au début de l'hiver elles s'enfoncent dans le sol pour se nymphoser. Les pupes n'éclosent qu'au printemps suivant. Donc deux générations par an. Dégâts considérables en Europe, aux Etats-Unis, au Canada.

Fig. 10. — *La mouche de la carotte: Psila rosæ:* ses dégâts.

Lutte.

a) Moyens culturaux ou préventifs: 1° *retarder les semis* de carottes jusqu'au 15 juin et les récolter avant le 15 août: de cette manière on évite la ponte des mouches car on se trouve entre les deux générations. Cette méthode a le désavantage d'interdire la culture des carottes hâtives et celle des carottes tardives qui ont un intérêt plus grand que les moyennes; 2° *détruire les racines attaquées ;* 3° à l'automne ou au printemps, *labourer profondément le sol et le chauler* pour détruire les pupes.

b) Moyens chimiques ou curatifs: 1° avant 1927 on avait surtout préconisé l'emploi du *bichlorure de mercure* contre les larves comme pour celles du chou. Mais procédé dangereux et ne donnant pas de satisfaction.

2° L'attention s'est tournée vers l'emploi des insec-

tifuges destinés à empêcher l'adulte de pondre sur les légumes : une série de produits furent essayés, ex.: naphtaline mélangée à du sable fin pour en faciliter l'épandage: 1 kilo par are à répandre sur le sol à 3-4 reprises dès l'apparition des plantes. Ex.: mélange de suie et de poudre de tabac déposés à la base des plantes.

B. — Brachycères nuisibles aux céréales et graminées de prairies : les chlorops et les oscinies

Reconnaissables à leurs antennes courtes à trois articles au plus, corps assez large, tête ronde, ailes larges, balancier à tiges courtes, pattes de longueur médiocre. Pièces buccales du type de celles de la mouche domestique se composant d'une trompe molle protactile, armée de deux palpes. Larves allongées, molles, blanches, tête dépourvue de mandibules, mais présentant une ouverture buccale d'où émergent deux crochets aigus, recourbés. Parmi eux se trouvent les insectes les plus nuisibles aux céréales, dont l'étude jusqu'ici était assez confuse et qui a été reprise (morphologie et biologie) dans ces dernières années, par Balachowsky et Mesnil.

I. — Les Chlorops : petits moucherons reconnaissables à leur coloration variée: jaune brun, parfois rougeâtre, yeux verts; les larves rongent l'intérieur des tiges de céréales et se montrent parfois très dangereuses; faciles à reconnaître à leur grande taille, forme allongée, mouvements lents, très fragiles, car leurs téguments sont très minces, leur consistance très molle et leur transparence remarquable; partie antérieure blanche et nacrée, partie postérieure jaune verdâtre. Plusieurs sont gallicoles, c'est-à-dire que, pendant leur développement, elles déforment leur plante-hôte et s'alimentent aux dépens de la sève sans faire le moindre mouvement.

1° Le Chlorops du blé et de l'orge ou Mouche jaune des chaumes : *Chlorops pumilionis:* petite mouche jaune paille de 4-5 ‰ paraissant en mai. Ponte sur les feuilles de céréales, surtout sur l'orge et le blé: les larves occasionnent des dégâts très caractéristiques: a) *sur l'orge,* la larve trouve le jeune épi en formation, elle quitte la feuille pour se glisser le long du rachis jusqu'à ce qu'elle ait atteint la portion de chaume située entre l'épi et le premier nœud: cette portion courte, constituée de tissus tendres imprégnés de sève, est attaquée. Cette partie ne s'accroît plus

Fig. 11. — *Le chlorops du blé et de l'orge* ou Mouche jaune des chaumes : *Chlorops pumilionis.*

en longueur, l'épi ne se dégage pas de sa gaine et la plante se déforme et prend un *aspect de quenouille ou de fuseau* très caractéristique; b) *sur le blé* les entre-nœuds se développent normalement, mais l'épi a de la difficulté à se dégager de sa gaine: si on ouvre celle-ci on observe le long du chaume, entre l'épi et le premier nœud, un sillon peu profond dans lequel se trouve la petite larve. L'ensemble de la plante ne prend pas l'aspect en quenouille de l'orge, mais la partie du chaume qui porte le sillon s'enfle, dilate la galerie et prend une forme curieuse: la gaine qui l'entoure s'épaissit fortement, devient cassante, ses bords s'enroulent, l'épi reste maigre. Cette déformation porte le nom de « *Goutte ou Podagre du blé* »,

amenant une diminution de rendement: les grains sont moins nombreux, leur poids est moindre sur les plantes attaquées. A son complet développement la larve, 7 mm, teinte vert clair, se transforme en pupe en juillet, puis rapidement en insecte parfait qui se disperse et pond en septembre-octobre sur les feuilles supérieures des jeunes céréales: orge, blé, seigle, à défaut chiendent. Les larves se glissent dans l'intérieur du végétal un peu au-dessous du niveau du sol pour hiverner. Au printemps la plante et la larve reprennent leur activité et bientôt la plante se déforme d'une manière caractéristique : épaississement des gaines, les feuilles centrales sont décolorées, contournéeset généralement déchiquetées, donc: *renflement et déformation*, amenant parfois le flétrissement et la mort. En juin la nouvelle génération évolue, déposant ses œufs sur les blés et orges, ainsi que l'a montré Herpin (1841) : d'où deux générations par an: génération estivale, génération hivernale bien reliées entre elles, mais seule la génération estivale est nuisible.

Lutte.

Pour prévenir les dégâts sur l'orge et les blés, opérer les semailles le plus tôt possible de façon à ce que les plantes soient déjà bien développées au moment de l'apparition des larves; 2° favoriser la croissance par des fumures appropriées: super-phosphates, sels de potasse (Faes et Stoehelin).

2° *Le Chlorops interrupta* aux antennes rouges, fréquent dans le bassin de la Seine, le *Chlorops Marchali*, etc., sont très voisins du précédent; de même des *Myromyza, des Cetema, des Culoropsica, des Camarota, des Lasiosina, des Elachiptera*, etc.

II. — Les Oscinies comprennent beaucoup d'espèces nuisibles:

1° L'Oscinie ou Mouche de frit: *Oscinella frit* décrite par Linné sous le nom de Musca de frit en 1758 est un petit moucheron noir de 2 m/m, considéré comme l'un des plus importants ravageurs de céréales, surtout de l'avoine, et présentant trois générations annuelles dont les larves, apodes, occasionnent des dégâts différents suivant l'époque à laquelle elles évoluent: *première génération:* mouches apparaissant en mai sur les feuilles de graminées et des céréales: pendant les heures chaudes des belles journées ensoleillées elles prennent leur vol et montent en véritables nuages s'abriter à l'ombre des grands arbres,

Fig. 12. — *L'Oscinie ou Mouche de frit: Oscinella frit.*

car ces insectes sont très sensibles à la chaleur, ou encore s'élèvent dans l'atmosphère pour rechercher de la fraicheur. Riggert, en 1931, à l'aide de panneaux de grillage englués disposés à diverses hauteurs, démontrait que de véritables nuages de ces insectes pouvaient exister entre 11 et 20 m. Ponte sous la gaine des jeunes feuilles de céréales, surtout d'avoine. Les petites larves pénètrent aussitôt à l'intérieur de la plantule et il se produit une sorte de course entre la larve et la céréale, celle-ci se déroulant et celle-là pénétrant dans la direction du bourgeon terminal: les larves d'Oscinies, peu sensibles à l'action du froid et plus actives que les céréales aux

basses températures, gagnent souvent celles-ci en vitesse; lorsqu'elles parviennent au bourgeon central elles s'y développent, non par dommage mécanique, mais en intoxiquant son hôte au moyen de sécrétions. Alors la plante se déforme d'une manière comparable à celle que produit *Chlorops pumilionis* sur les céréales d'hiver: les pousses terminales ne grandissent pas, mais la plante émet de nombreux « talles » qui restent courts et improductifs. Il en résulte la formation de touffes de plusieurs centimètres de diamètre à la base, d'où aucune panicule ne réussit à monter. Donc aspect caractéristique. Mais les diverses variétés d'avoine réagissant inégalement aux attaques: les unes tallent abondamment, se renflent et végètent sans monter; d'autres tallent peu, montent rapidement, évitant ainsi les dégâts. Or ces plantes résistent d'autant plus mal qu'elles sont contaminées à un stade plus jeune: les pontes ayant lieu en juin, il faut qu'à cette époque les céréales aient au moins 5 feuilles pour rester indemnes.

A son complet développement, larve blanche de 5 ‰, allongée, à crochets mandibulaires bien développés et crénelés; son alimentation devient alors très active et son développement assez rapide. Or ces larves sont très résistantes aux agents extérieurs: on en a vu se nymphoser normalement dans le formol à 4 %; elles résistent environ 24 heures à l'immersion dans le picroformol acétique de Bonin et très longtemps dans l'alcool absolu. Aussi il serait vain de vouloir détruire par un insecticide quelconque ces larves dans l'intérieur de leur plante-hôte.

Fin juin les larves se transforment en pupes dans les tissus de la plante qui, bientôt, se fendent pour laisser passer et s'envoler une jeune mouche de 1 ‰ 5.

Deuxième génération : ces nouveaux adultes se montrent en véritables nuées dans les champs de céréales et, d'après Novik (1925), paraissent jouer un rôle important dans la dispersion de certaines mala-

dies, exemple, le charbon. Ils pondent surtout dans les fleurs sur les épis en formation et les dégâts sont souvent très importants ; au moment de la récolte, l'épillet attaqué est rempli des excréments pulvérulents du parasite. Cette deuxième génération attaque fortement l'orge, mais aussi le blé, l'avoine, le seigle. Sur l'avoine lorsque les larves apparaissent très tôt avant que l'épi soit dégagé de sa gaîne, elles rongent les pédoncules des épillets qui dégénèrent et blanchissent ; cette évolution des larves dans les épis de céréales est très rapide : début de juillet pupe ; vers le 15 les adultes apparaissent.

Troisième génération : taille 1 $^{m}/_{m}$ 5, teinte plus claire ; en août-septembre pendant la journée ils volent à l'ombre des arbres jusqu'à une assez grande hauteur ou se réfugient dans les prairies humides et fraîches : ils pondent surtout sur les mauvaises herbes des genres *Poa. Agropyrum. Lolium,* ainsi que sur les repousses provenant des grains tombés pendant la moisson ; la ponte est massive. Lorsqu'on laboure le terrain avant d'effectuer les semis d'automne on enterre ces mauvaises herbes qui se décomposent lentement libérant les jeunes larves d'Oscinie qui rampent dans le sol à la recherche de nourriture, pouvant résister longtemps sans s'alimenter. Lorsque les jeunes céréales d'automne commencent à lever, ces larves affamées les attaquent, perforent les grains, creusent aussitôt le bourgeon terminal et le tuent; les dégâts sont alors très importants, en effet la plante est trop jeune pour pouvoir résister aux attaques d'une larve dont la croissance est trop avancée ; Exemple : au cours de l'automne 1930, une invasion formidable se produisit dans la région de Reims : les larves avaient abandonné des touffes de chiendent retournées par le labour et s'étaient groupées dans des avoines nouvellement levées, chaque plante contenait 5 à 6 larves. Les champs étaient dénudés sur de nombreux hectares. Au cours de l'hiver 1931, une invasion analogue ruina des cultures de blé en Loire-Inférieure.

D'où l'importance, dans ces régions, de déchaumer dès la moisson et d'éviter avec soin la présence de mauvaises herbes telles que les *Poa Agropyrum. Lolium*, sur les terrains réservés aux céréales d'automne. Peu sensibles au froid ces larves continuent de s'alimenter pendant l'hiver : en décembre, taille maximum $3^{m}/_{m}5$; ce n'est qu'au printemps suivant, en mai, qu'elles se transforment en pupes car il faut une certaine température pour permettre la nymphose et l'éclosion des adultes. Donc sous nos climats trois générations par an qui chevauchent tellement que l'on rencontre des adultes pendant toute l'année et que la ponte a lieu constamment, sauf si la température est inférieure à + 16°. Tous les ans, des dégâts considérables sont produits par cet insecte dans toutes les régions de France.

Lutte.

Il ne peut s'agir que de méthodes culturales, en effet on s'est aperçu depuis longtemps que certains champs de céréales étaient indemnes, auprès d'autres très attaqués. La cause de cette immunité relative a fait l'objet de nombreux et intéressants travaux surtout en Angleterre ; l'explication n'est pas encore connue.

Première génération de printemps : a) les adultes apparaissent tardivement fin mai. Si cette sortie en masse des Oscinies se produit à une date coïncidant avec un stade sensible des céréales, les dégâts sont très importants. Alors plusieurs auteurs ont cherché quels étaient les stades sensibles de la plante et ont fait à ce sujet des expériences très précises : ils ont démontré que les variétés d'avoine sont attractives pour les femelles d'Oscinies quand elles ont entre une et trois feuilles. Au delà de la quatrième feuille, les insectes n'y pondent que rarement et les dégâts sont presque toujours nuls. Donc les semis de céréales de printemps devront être effectués le plus tôt possible.

de manière que les jeunes plantes possèdent plus de quatre feuilles aux environs du 15 mai, en général. Cette simple méthode de lutte consistant à semer très tôt est connue depuis longtemps: ce sont en effet les semis tardifs qui souffrent des attaques de l'insecte.

Fig. 13. — *La mouche des endives: Ophiomyia pinguis:* larve.

b) D'autre part certaines variétés d'avoine de printemps, bien que semées en même temps et dans les mêmes conditions, manifestent vis-à-vis des attaques de l'Oscinie une résistance et une sensibilité plus ou moins marquées, constantes dans le temps: d'une année à l'autre et, dans l'espace : d'une région à une autre.

Il semble donc qu'une variété d'avoine lorsqu'on la sème à une date déterminée possède un pouvoir de résistance bien constant vis-à-vis de l'Oscinie.

On a alors cherché, par une expérimentation appropriée le coefficient de sensibilité de toutes les variétés cultivées pour choisir la plus résistante, mais là de nombreux facteurs entrent en jeu, ainsi que l'a montré Cunliffe, 1929. Actuellement on admet surtout l'existence de causes directes ou profondes de résistance vis-à-vis de l'insecte: 1° la première réside dans le pouvoir attractif que possèdent les plantes considérées vis-à-vis des adultes de l'Oscinie : les variétés

attaquées reçoivent en réalité moins de pontes ; 2° une des causes les plus importantes de résistance réside dans la réaction de la plante contre les toxines émises par la jeune larve : les avoines sensibles réagissent violemment, tallent abondamment, et la poussent attaquée cesse de croître. La petite Oscinie profite de cette trêve pour descendre vers le bourgeon terminal et le détruire ; au contraire chez les avoines résistantes, il semble que les toxines de l'insecte reste sans effet; la croissance continue sans se ralentir et beaucoup de jeunes larves meurent.

Or ces caractères favorables à la résistance des plantes vis-à-vis de l'Oscinie sont transmissibles héréditairement et on a cherché à les grouper sur une variété déterminée : ainsi nous possédons en France une excellente variété d'avoine sélectionnée à la station génétique de Clermont-Ferrand et qui se montre très résistante : C'est l'avoine « Craponne ». Malheureusement les avoines les plus productives sont aussi les avoines les plus attaquées.

Deuxième génération: pondant sur les graines en formation des céréales.

Plusieurs auteurs ont cherché à savoir si les différentes variétés d'avoines manifestaient des résistantes plus ou moins grandes correspondant à celle des jeunes plantes au printemps. Mais les conclusions ne sont pas positives.

Troisième génération : c'est surtout contre les attaques sur les jeunes semis d'automne que la lutte peut être menée avec le plus de succès : 1° on sait que les œufs sont pondus à la fin de l'été sur les graminées du genre *Poa. Agropyrum, Lolium,* donc éviter à tout prix que ces herbes se développent dans les terrains destinés à recevoir des céréales et labourer le plus tôt possible ; Exemple : terrain emblavé de betteraves et destiné au blé : binage en fin de saison ; Exemple : s'il s'agit d'un blé auquel doit succéder une avoine, déchaumer dès la moisson et entretenir le sol ; 2° Me-

sure complémentaire, ensemencer la céréale le plus tard possible en automne de manière à affamer les

Fig. 14. — *Neoscinia auripila:* ♀ et ♂.

Fig. 14 *bis.* — Larve de *Neoscinia auripila.*

quelques larves qui pourraient se trouver dans la terre.

Parasites naturels de l'Oscinie : leur étude a été faite en 1930 en Angleterre par Imms; à noter un ver nématode très curieux : *Tylinchimema oscinella* qui stérilise les insectes qu'il attaque.

2° D'autres Oscinies et des insectes des genres *Opomyza Geomyza, Palloptera Trichopalpus, Phoria,* etc.... étudiés récemment, sont plus ou moins nuisibles aux graminées.

2° NEMATOCERES NUISIBLES AUX CEREALES ET AUX GRAMINEES DES PRAIRIES.

Très nombreux, de détermination difficile, certains signalés par erreur comme nuisibles aux céréales, d'autres, par contre dangereux pour nos cultures ; exemple : les Tipules, les Bibions et les Cécidomyés.

1° Les tipules.

Très fréquents dans la nature : aspect de très grand moustique (1 à 2 %), aux pattes démesurément longues et si fragiles qu'elles se brisent quand on les saisit. Abdomen très étroit, élargi en arrière chez les mâles, terminé par un oviscapte pointu chez les femelles. Apparaissent en mai, surtout communs dans les prairies humides, se font remarquer par leur vol lent et maladroit, souvent ils se posent sur les herbes, ailes et pattes étendues ou se suspendent aux feuilles des arbustes. Le soir ils viennent voleter autour des lumières et se laissent capturer facilement. A l'état adulte sont absolument inoffensifs et ne se nourissent pas ; il en est autrement de leurs larves qui sont souvent nuisibles aux prairies et même aux céréales.

Surtout 2 espèces nuisibles :

1° *Tipula paludosa ou* Tipule des prairies dont la biologie a été bien étudiée par Rennie, en Angleterre, en 1916-1917. Très fréquentes aux environs des bois,

dans les prés froids et humides du nord de la France et du bassin parisien ; elles volent le matin ou le soir et pondent à la surface du sol, de 300 à 400 œufs, d'une façon particulière : l'oviscapte de ces insectes est composé de deux lames rigides entre lesquelles glisse un appareil chitineux susceptible de se détendre à la façon d'un ressort et qui projette les œufs à une certaine distance lorsqu'elles pondent dans l'air, suspendues aux herbes, ou aide à les enfoncer dans la terre lorsque, l'abdomen étant recourbé, l'oviscapte pénètre dans le sol. Après quelque contractions pendant lesquelles elles déposent 5-6 œufs, elles reprennent leur vol pour pondre un peu plus loin. Après deux semaines, les œufs donnent des petites larves rosées qui s'alimentent de débris végétaux plus ou moins décomposés. Croissance lente, hiver vie ralentie à une faible profondeur, grande résistance au froid. Au printemps elles cheminent dans le sol en creusant des galeries de préférence dans les terres légères et humides et les dégâts qu'elles commettent deviennent très importants car elles ont de fortes mâchoires; durant le jour, dans le sol elles se nourrissent de racines, de grains. Dans les prairies attaquées les plantes meurent par plaques, dans les champs de céréales, mort des grains en germination. Parfois les larves sont si nombreuses, qu'on en trouve en bêchant, plus de 100 au mètre carré ; la nuit, elles viennent à la surface et rongent alors le collet et les jeunes feuilles des plantes qui se fanent et se déssèchent. Très polyphages elles s'attaquent aux cultures les plus diverses : prairies, céréales, cultures sarclées et potagères : larves de 3-4 ‰ grisâtres, apodes, difficiles à écraser car leur peau est très dure et a la consistance du cuir, ce qui les a fait désigner en Angleterre (où elles sont communes) sous le nom de *jaquettes de cuir*. En juin ces larves se transforment en nymphes qui éclosent un mois après : dans certains terrains de golf ces nymphes vides apparaissent en si grand nombre en juillet-août qu'elles couvrent litté-

ralement le gazon. Donc une seule génération par an. L'aire de répartition est assez étendue, mais elle ne semble fréquente que dans le nord de l'Europe où elle remplace la Tipule des jardins : *T. oleracea*, nettement plus méridionale ; dans le bassin parisien les deux espèces existent en mélange ; plus au sud on ne rencontre *T. paludosa* que dans les montagnes. Cette distribution géographique est conditionnée par les exigences des larves qui évoluent en juillet-août et craignent à un très grand degré la sécheresse et la chaleur. Elles ne vivent en effet que dans les sols humides superficiellement : elles sont plus exigeantes vis-à-vis de l'humidité du sol que les larves de Taupins qui peuvent achever leur évolution dans des terrains relativement secs en août.

2° *Tipula oleracea* ou *T. des jardins ou potagères*, très commune dans le midi de la France, très semblable à la précédente, mais plus petite, même mode d'évolution, mais avec deux générations par an dans le Sud de la France et en Italie, une seule dans le bassin parisien.

D'autres Tipules : *T. vernalis*, étudiée par Jung en 1925, *T. laterolis* sont moins communes que les précédentes.

Pachyrtina maculata, espèce très commune dans les bois et dans les prairies, d'avril à août, se reconnaît facilement à sa coloration jaune vif. Une génération par an. Ses larves perforent les grosses racines.

Les dégâts causés par les larves sont surtout signalés dans les pays à climat doux et humide : les céréales de printemps (surtout l'avoine), ceux d'automne (surtout l'orge) sont attaqués, les prairies : ex. : invasions massives des Tipules dans les magnifiques herbages du Sud du Calvados, 1931 ; les herbes jaunissent et meurent par plaques.

Les terrains de golf constituent un milieu très favorable à leur multiplication à cause des arrosages fréquents auxquels ils sont soumis : certaines pelouses :

exemple celle de Saint-Cloud, sont très souvent envahies. Certaines plantes fourragères sont aussi attaquées : trèfle.

Lutte.

a) *Préventive :* 1° d'après Fryer, 1919, ensemencer les terrains envahis dans le courant de l'été avec de la moutarde, enterrer la récolte en automne par un labour profond : cette plante enfouie comme engrais vert aurait la propriété de détruire à la fois les Tipules et les Taupins (larves d'Elatérides); 2° Les femelles de Tipules ne pondent que dans les terrains garnis de graminées ou de légumineuses : les jeunes larves sont d'une fragilité extrême vis-à-vis des variations du degré d'humidité du sol. Donc éviter la culture des prairies artificielles (luzerne, trèfle) et naturelles dans les régions humides souvent envahies par cet insecte. Les légumineuses fourragères et toutes les plantes qui couvrent beaucoup le sol sont les plantes les plus favorables à leur multiplication. La culture des plantes sarclées : pommes de terre, betteraves, favorisant le dessèchement et le réchauffement de la couche arable, empêche le développement de ces insectes.

3° Empêcher la ponte dans les prairies en labourant la première coupe en juillet ; favoriser le développement rapide des plantes par une bonne fumure azotée.

b) Curative : on sait que les larves émigrent souvent à la surface du sol, surtout la nuit. L'humidite et la fraîcheur semble en effet les inciter à quitter leurs galeries et à ramper sur la terre : d'où l'emploi d'*appâts empoisonnés*, tels que ceux utilisés contre les criquets, les courtillères et les vers gris (Noctuelles) : formule de son à l'arsenic (vert de Paris), ou au fluosilicate de baryum; exemple : son 90 kilos, + fluosilicate de baryum ou fluorure de sodium : 5 kilos, +

eau q. s. pour un mélange (Malenotti, 1933). Répendre 40 kilos par hectare à la surface du sol.

2° Les bibions.

Proches parents des moustiques, de forme très allongée, 9 m/m, de couleur noire ou rougeâtre, à tête allongée, parée de deux yeux saillants rappelant ceux des mouches. Ils paraissent en mai-juin et pondent une centaine d'œufs, en paquets, dans les terres ri-

Fig. 15. — *Les Bibions: Bibio hortulanus* ou Mouche de Saint-Marc.
1. adulte; 2. larve; 3. partie postérieure de la larve (D'après Balachowsky).

ches en humus. La première année les jeunes larves, apodes, grises, 1 m/m 5, se nourrissent d'humus et de fines radicelles. Toutes les larves provenant d'une même ponte restent groupées en un paquet pouvant atteindre le volume du poing ; elles meurent très difficilement. L'humidité excessive, le froid ne semblent pas leur nuire. Après l'hivernation elles s'attaquent aux racines de plantes potagères et peuvent commettre quelques dégâts car elles vivent en colonies popu-

leuses, mais ils sont de courte durée car la métamorphose s'effectue très tôt au printemps. On cite comme principale espèce *Bibio hortulanus* décrit par Réaumur (1741), sous le nom de *Mouche de Saint-Marc*, parce qu'elle apparaît en avril aux environs de la Saint-Marc, parfois en quantité considérable.

En somme, peu nuisibles : dans les champs attaqués, drainage et binage facilitent le déssèchement de la partie supérieure du sol et les détruisent ; dans les couches à semis ou dans les serres, traiter la terre au moyen de CS2 : 100 kilos par mètre carré répandu en surface et on recouvre d'une bâche imperméable : 4-5 jours après, les insectes sont tués et le sol peut être mis en culture.

3° Les Cécidomyes.

1° La Mouche de Hesse ou Cécidomye destructive : *Mavetio la destructor* est l'un des insectes les plus nuisibles aux céréales. Très petite mouche 3 m/m, à pattes longues et grêles dont le corps rappelle la conformation du « cousin » ; coloration noirâtre avec des cercles rouges sur l'abdomen. Ailes caractéristiques de la tribu des Cécidomyès : nervation simplifiée avec une radiale bien développée traversant l'aile de part en part et une anale simplement bifurquée ; elles portent un léger duvet grisâtre et, au repos, sont couchées horizontalement sur le dos. La biologie de cet insecte a été étudiée d'une façon approfondie par P. Marchal 1897. Il apparaît au printemps : ces mouches sont peu actives, fragiles, on les voit voler assez rapidement d'une plante à l'autre quand l'air est assez chaud, parfois elles s'élèvent en véritables nuages et à 2-3 m. au-dessus du champ quand l'air est calme. Bientôt elles s'accouplent : les femelles attirant très fortement les mâles. Puis la ponte commence sur les feuilles de diverses céréales et surtout du blé. La femelle peut pondre 250-300 œufs, parfois plus, parfois

moins, à l'aide d'une petite tarière : cela dépend des conditions extérieures qui déterminent à la fois la longévité de l'insecte et sa fécondité : son existence dure 4-6 jours environ, parfois moins si l'atmosphère est trop sèche ou trop chaude ; il ne s'alimente jamais. Les œufs sont très petits, rose clair et donnent,

Fig. 16. — *Mayetiola avenæ*, voisine de *M. destructor* ou *Cécidomye destructive* (Mouche de Hesse).

après quinze jours environ, de très petites larves qui, pendant leur phase de migration, se déplacent à la surface interne et externe de la feuille, s'arrêtant parfois sur le chaume au niveau du nœud correspondant à la feuille, mais allant le plus souvent jusqu'à la base même de la tige : là elles muent et entrent alors dans la phase de nutrition et de croissance ; leur aspect change légèrement, en particulier toute la surface de leur corps se décore de petits spicules coniques microscopiques, plus denses et plus aigus autour de l'anus. A ce moment ces larves sont incapables de mouvement, la position de la tête plus ou moins rentrée dans le corps ne leur permet pas de piquer ni de ronger les tissus de la plante. Alors leur mode d'alimentation, bien étudié par Haseman en

1930, est spécial : elles produisent par leurs volumineuses glandes salivaires une sécrétion irritante qui a pour effet d'amincir les parois de 4-5 couches de cellules sous-jacentes et d'amener par osmose un suintement de la sève. Elles ne pénètrent donc pas dans la tige pour la ronger, mais elles se nourissent en suçant la sève : celle-ci, en effet, est absorbée par voie digestive. Elles finissent bientôt par se pratiquer dans le chaume, grâce à cette succion persistante, de petites fossettes dans lesquelles elles se logent. Résultat : altération et affaiblissement des tissus qu'elles attaquent, les feuilles jaunissent par leur pointe et meurent. C'est dans ces sortes de loges que les larves se transforment en pupes, petites coques brunes ayant l'aspect d'une graine de lin, d'où le nom de « flox seed » que lui ont donné les Américains, et dont on constate la présence au gonflement ou renflement de la partie inférieure des tiges.

L'adulte paraît au printemps.

Nombre de générations par an: il varie suivant les régions et aussi parfois suivant les années. P. Marchal a démontré expérimentalement que la mouche de Hesse peut avoir six générations si elle trouve des circonstances favorables à son développement : température assez élevée et degré d'humidité suffisant. Mais ces conditions ne se trouvent pas toujours réunies dans la nature : la sécheresse, le froid arrêtent ce développement et les fait entrer en diapause (état léthargique ou de vie ralentie) qui peut se continuer fort longtemps.

Dans le Bocage vendéen où le climat est extrêmement doux et humide, les générations de Cécidomyés sont plus nombreuses que partout ailleurs : en général trois générations et parfois, dans certaines années, six. On comprend, dans ces conditions que la mouche de Hesse produise des dégâts très considérables dans cette région, car les dernières générations, nombreuses qui éclosent en septembre, s'attaquent aux plans de

blé nouvellement semés et les détruisent en grande partie.

Dans le midi de la France, il en est tout autrement : deux générations par an, largement distantes l'une de l'autre ; dans tout le centre et l'est de la France, vallée du Rhin, Europe centrale : trois générations par an ; dans le bassin parisien, deux générations en général, mais à l'opposé de ce qui se passe dans les régions méridionales, ce sont deux générations printanières et non une printanière et une automnale : il en résulte que les céréales d'hiver ne sont jamais attaquées par cet insecte.

Fig. 17. — *Diplosis mosellana:* larves dans un épillet de blé.

Mais, ainsi que le dit Balachowsky il semble bien que ces différentes considérations dans le nombre de générations par an suivant les régions puissent être causés par d'autres facteurs que le climat : il est possible qu'elle forme des races géographiques, ainsi que les expériences de Painter (1930) semblent le démontrer.

Dégâts: la Cécidomye destructive s'attaque surtout au blé, mais aussi au seigle, à l'orge (non à l'avoine) et cause ainsi des pertes considérables dans nos cultures de céréales ; elle évolue aussi sur le chiendent. En France, c'est dans la région du Bocage vendéen que ses ravages sont les plus considérables. Par con-

tre, dans le bassin parisien, ils sont insignifiants : le climat ne lui convient pas et les éclosions des adultes se produisent au moment où les céréales sont trop développées pour être attaquées. Dans le reste de l'Europe, ils sont fréquents un peu partout, mais surtout en Europe centrale : Tchécoslovaquie, Russie, Allemagne du Sud (Territoire de Hesse), Italie. Espagne. En Algérie dégâts annuels évalués à plusieurs dizaines de millions ; mais où ils sont plus importants que partout ailleurs, c'est dans l'*Amérique du Nord* où la présence de cette mouche a été signalée depuis fort longtemps : on suppose qu'elle y a été importée d'Europe au moment de la guerre de l'Indépendance américaine, vers 1776, avec les fourrages des régiments de dragons hessois dont le Gouverenement Anglais avait loué les services ; ces régiments formant partie de l'armée commandée par lord Howe, auraient débarqué dans l'Ile de Long-Island en août 1776 avec de la paille provenant des litières des animaux : les pupes de *Mayetiola destructor,* ainsi que l'a démontré Marchal, avaient pu rester vivantes pendant longtemps dans la paille désséchée et éclore en Amérique (Etat de New-York) et la mouche ayant progressé régulièrement vers l'Ouest, envahissant tous les Etats-Unis et le Canada. D'où le nom de *Mouche de Hesse* (Hessian Fly) que lui donnèrent les habitants de l'Est des Etats-Unis.

Lutte.

D'après P. Marchal :

1° En détruisant larves et pupes ;

2° En rompant le cycle évolutif de l'insecte ;

3° En envisageant la culture des variétés de céréales plus résistants à ses attaques.

1° Destruction des larves et des pupes. — a) *Insecticides chimiques* difficilement applicables : en effet, larves profondément enfoncées sous les gaines,

impossible de les atteindre sauf au moment de leur phase de migration (aussitôt après leur éclosion).

b) *Fauchage en vert des jeunes blés attaqués :* les donner aux bestiaux, afin de détruire soit les œufs qui se trouvent sur les feuilles, soit les larves et pupes qui se logent aux environs du collet : dans un sol fertile la céréale souffre peu de cette opération et repousse sans difficulté. Mais larves et pupes se trouvant au voisinage du sol et souvent même au-dessous ne sont pas détruits et, de plus, la ponte étant assez échelonnée, n'est pas atteinte par ce traitement.

c) *Détruire les pupes qui se trouvent dans les étoules et les repousses après la moisson :* 1° pour cela, *déchaumer,* ramasser les chaumes à la herse et les brûler. Inconvénients : les pupes sont le plus souvent non sur le chaume lui-même, mais sur des talles complètement décomposés et incorporés au sol. Donc le déchaumage produit une dissémination de ces pupes et favorise la germination des grains tombés des épis ; de plus il existe souvent dans ces pupes de nombreux parasites qui vivent à leurs dépens et suffisent à les anéantir : donc ne pas brûler les chaumes d'une façon inconsidérée.

2° Le labour profond, effectué après la moisson (septembre), produit une destruction très grande de ces pupes.

2° Rupture du cycle évolutif de l'insecte : la Mouche de Hesse, bien que volant avec facilité, se déplace peu : les générations se succèdent donc sensiblement sur le même terrain. Donc : *a*) la pratique d'un assolement judicieux, empêchant le retour sur le même sol de la culture du blé pendant plusieurs années consécutives, diminue très fortement le nombre ; l'alternance des cultures retire aux larves la nourriture qui leur convient ; Exemple : au blé, on peut faire succéder l'avoine qui n'est pas attaquée; *b*) éviter la contamination des semis d'automne par des adultes de la première génération, pour cela semer des céréa-

les d'automne à croissance rapide pendant la saison froide et à une date bien déterminée (ni trop tôt, ni trop tard), variable suivant la région considérée, pour que les plantes ne soient pas trop faibles au printemps quand apparaîtra la première génération de Cécidomyès. De nombreux auteurs américains se sont consacrés à l'étude de cette méthode dont l'application pratique fournit les meilleurs résultats : c'est dans cette voie que réside le meilleur moyen d'éviter les ravages de cette mouche : ils ont déterminé les dates des semis dans leurs différentes régions (du 15 septembre au 1er octobre), des cartes ont été publiées sur lesquelles un modèle de cases d'observation a été construit grâce auquel on peut noter les périodes de vol des Cécidomyés ; celles-ci durant en moyenne moins de trois semaines on a établi une méthode destinée à prévoir la date d'apparition des adultes : pour cela on prélève journellement des larves et on note la période pendant laquelle elles pupiefient. Il suffit d'ajouter aux dates obtenues la durée de la nymphose dans la région considérée pour obtenir les dates des vols.

En Russie une étude semblable a été faite : les céréales seraient indemnes quand on les sème du 20 août au nord, au 25 septembre dans le sud (pourtour de la Mer Noire).

En France, il serait urgent que des recherches analogues soient entreprises : des stations d'avertissement dépendant du service de la défense des végétaux constituées dans ce but, rendraient les plus grands services, ex. : dans le centre et l'est de la France, date extrême 15 septembre ; en Vendée, dans la région du Sud-Ouest, la douceur de l'hiver oblige à reculer les semailles jusqu'au 15 octobre.

3° Céréales résistant a la Cécidomye : de nombreuses expériences ont été faites depuis la grande guerre : d'après certains la résistance des blés serait fonction de leur teneur en silice ; les variétés de blé à paille dure seraient les plus résistantes.

Les parasites de la Mouche de Hesse sont très nombreux, leur biologie curieuse et qui a fait l'objet de travaux intéressants, d'abord du Professeur P. Marchal qui a eu le mérite de faire connaître en détail les différentes phases de l'évolution de ces minuscules insectes, ensuite de nombreux auteurs américains qui ont repris et poussé à fond la question ; plusieurs essais ont été faits pour acclimater aux Etats-Unis certains Hyménoptère qui, en Europe, limite le développement des *Cécidomyes*.

1° Les mœurs de *Trichacis remulus* ont été décrites par P. Marchal, 1906 : la ponte a lieu dans l'œuf de Cécidomye : la jeune larve parasite se trouve localisée dans la chaîne nerveuse de l'hôte, les tissus de cette chaîne se déforment, constituant une sorte de galle interne comparable aux galles des végétaux et dans l'intérieur de laquelle se trouve le parasite. Cette galle envahit peu à peu tout le corps de la mouche; à ce moment la larve du *Trichacis* dont l'aspect rappelle celui d'un petit crustacé, entre dans une phase active de croissance et de nutrition, et dévore la Mouche.

2° Mais notre plus précieux auxiliaire, le plus actif et le plus fréquent est *Platygaster Zozine*, P. Marchal, 1904 : la femelle pond dans l'estomac des larves de Cécidomyes ; il naît une série d'embryons qui évoluent ensuite dans une poche commune, donnant des larves, puis des adultes tous du même sexe. Or ce mode d'évolution de l'œuf en un grand nombre d'embryons, découvert par P. Marchal chez les parasites des Hyponomeutes et des Cécidomyès, a été appelé par lui polyembryonnage et semble dû aux violentes contractions de l'estomac qui soumettent l'œuf à un brassage continuel semblable aux conditions qui ont permis d'obtenir la blastotomie expérimentale.

Mavetiola Mimensi dont les dégâts sont signalés depuis longtemps en Afrique du Nord, et qui a été identifiée depuis longtemps par Mesnil, 1934, est plus petite que la précédente, 3 ‰, et de teinte plus fon-

cée : elle s'en distingue au point de vue biologique en e que la larve, par sa présence sur la plante, détermine une véritable galle dure et cassante très saillante et volumineuse, dans l'intérieur de laquelle elle se trouve presque enfouie : grosseur d'un pois.

Au Maroc, en Algérie, elle semble remplacer *M. destructor* qui n'existe pas ; ses dégâts sont bien plus importants et s'exercent sur le blé, l'orge avec une grande intensité.

2° *La Cécidomye du blé ou des grains : Contarinia tritici* plus petite que la Mouche de Hesse, 2 m/m à peine, entièrement jaune citron, ses dégâts sont de nature toute différente car elle s'attaque à l'épi du blé et non au chaume. Antennes très allongées et légèrement courbées, plumeuses chez le mâle, pattes plus longues, la femelle possède une tarière de ponte extrêmement fine et allongée qui, lorsqu'elle est dévaginée, est deux fois plus longue que l'abdomen. Très fragiles ces insectes parviennent à s'élever à quelques mètres en véritables nuages, pendant les belles journées, le soir, quand l'air est calme.

La femelle pond entre les glumes, dans les fleurs de blé, des paquets d'une vingtaine d'œufs qu'elle dépose au moyen de sa tarière. Bientôt naissent des petites larves aplaties, jaune citron, qui se groupent à la base des anthères et qui, en suçant la sève, font plus ou moins avorter le grain naissant. Développement achève en juillet un peu avant la moisson 3 m/m de long. Quand survient une pluie elles sautent en dehors des glumes en s'arc-boutant en demi-cercle et en se détendant brusquement. Elles s'enfoncent dans le sol légèrement ramolli par l'ondée à 2 cm. de profondeur et traversent à l'état de vie ralentie, l'été, l'automne et l'hiver : ce n'est qu'en juin de l'année suivante qu'elles se nymphosent et deviennent adultes.

Existent partout en Europe, attaquant surtout le blé, parfois l'orge et le seigle dont elles font avorter les grains : dégâts parfois considérables. Aucun moyen intéressant de lutte. Cependant on a conseillé

l'alternance des cultures, l'emploi de variétés très hâtives de blé d'hiver.

Fig. 18. — *La Cécidomye du blé ou des grains : Contarinia tritici.*

Fig. 19. — Larves de *Contarinia tritici* entourant un grain de blé avorté.

3° *La Cécidomye des poires : Contarinia ou Diploris pirivora,* cause des dégâts très importants aux cultures de poiriers, dans presque tous les vergers de France : grands ravages en 1904-1905 aux environs de Paris dans la région de Sceaux.

La *biologie* de cet insecte a été bien étudiée par Marchal en France, 1907 et par Catoni en Italie, 1929. C'est un petit moucheron de 3 m/m, noirâtre, avec des raies jaunes sur l'abdomen, à l'extrémité duquel on trouve les armatures génitales qui, chez le mâle, ont la forme de deux forts crochets. Chez la femelle la tarière est rétractile, mais au moment de la

Fig. 20. — *Hydrellia griseola.*

ponte, elle se détend considérablement et dépasse alors la longueur du corps. Ce petit insecte vit exclusivement aux dépens des jeunes poires à l'intérieur desquelles sa larve évolue et il n'y a jamais plus d'une seule génération par an. Il apparaît fin mars et pond ses œufs (10-15) dans les boutons floraux non encore épanouis du poirier ; les larves apodes rougeâtres gagnent l'ovaire de la fleur dont elles dévorent l'intérieur : sous l'effet de leur piqûre, le réceptale se renfle, s'élargit, les jeunes fruits atteints s'hypertrophient, deviennent plus gros que les fruits sains tout en prenant la forme d'une gourde ou d'une calebasse. Cette différence de volume entre les fruits attaqués (renflés) et les fruits sains (normaux) est très nette jusqu'au 15 mai, passé ce délai les « calebasses » s'arrêtent dans leur développement, noircissent plus

ou moins, alors que les poires saines grossissent très rapidement et dépassent leur volume. Quand on ouvre les fruits déformés on trouve un grand nombre de larves de 2-3 m/m blanches, effilées : chaque poire contient en moyenne 20 larves portant, sur la face ventrale, une étroite lame chitineuse foncée (spatule stomale caractéristique des larves de Cécidomyes). A son complet développement la larve vient à la surface du fruit, se recourbe en arc de cercle et, par une détente brusque de la spatule stomale, saute à terre et se transforme en nymphe (fin mai) après s'être tissée un cocon jaunâtre, d'aspect parcheminé. Souvent les fruits attaqués noircissent et tombent. L'hivernation se fait sous la forme nymphale et l'éclosion des adultes a lieu au printemps.

Lutte.

a) Préventive: *diminue ou arrête les chances d'invasion.*

α) *Variétés résistantes :* l'insecte pond pendant une courte période (fin mars-15 avril), à un moment où les fleurs ne sont pas encore épanouies et présentent des bouts blancs de pétales enroulés. Donc si l'on cultive des variétés à l'épanouissement très précoce ou tardif les chances de contamination sont moindres, car on a remarqué que les poiriers à floraison régulière et simultanée, c'est-à-dire ni trop précoces, ni trop tardifs, souffraient le plus des attaques: les femelles contaminant un grand nombre de fleurs durant leur courte période d'activité. Au contraire les variétés à floraison tardive jouissent d'une très grande immunité.

β) *Destruction des Calebasses :* grande importance car elle prémunit la plantation contre les ravages de l'année suivante ou du moins la ralentit. Ramassage vers le 15 mai des poires calebassées sous les arbres ;

elles seront plongées dans un seau contenant du pétrole ou de l'huile lourde, ou brûlées.

γ) *Parasitisme:* dans la nature la cécidomye est parasitée par plusieurs hyménoptères bien étudiés par Marchal, 1906 : ex. : un chalcidien *Inostema pyricola* dont la larve cyclopoïde se loge dans la tête des larves de la mouche. Ce parasitisme semble s'exercer suffisamment certaines années pour atténuer les invasions.

b) Curatives : traitement hivernal du sol en vue de la destruction des nymphes hivernant dans leur cocon : *a*) Marchal a employé le *sulfocarbonate de potasse,* au début de juin, à la dose de 30 kilos par are dilué par un arrosage abondant : bons résultats; *b*) bêcher et biner le sol en juillet-août, ratisser afin d'exposer les cocons à la dessication.

4° *La Cécidomye des feuilles de poirier : Perrisia pyri,* répandue dans tous nos vergers ne diffère de la précédente que par sa taille plus réduite, sa colora-

Fig. 21. — *Cetema elongata.*

tion plus claire. Etudiée en France par Paillot (1931) dans la région lyonnaise ; très commune dans la région parisienne. La larve, par sa piqûre, provoque une

hypertrophie des tissus se traduisant par un enroulement longitudinal et un épaississement du limbe : il se produit en réalité une véritable galle due à la réaction du tissu végétal et la feuille prend un aspect ondulé semblable à celui sous l'attaque du Thrips du poirier. En ouvrant une galle enroulée, même verte, on trouve une quinzaine de larves: sortes de petits asticots blanchâtres de 2 $^{m}/_{m}$ de long. Nymphose soit dans le pli des feuilles enroulées, soit dans le sol. Au moins deux générations par an en France, jusqu'à six en Nouvelle-Zélande (étude de Miller, 1925), evolution d'une lignée un mois. Considérée à juste titre, dans ce dernier pays comme un véritable fléau, car elle entrave complètement la croissance des poiriers. En France dégâts peu importants : quelques feuilles de poirier se trouvent enroulées sans que la végétation des arbres soit compromise.

Lutte.

Ramasser les feuilles malades et les brûler avant que les larves les aient abandonnées. Miller conseille en Nouvelle-Zélande, de remuer la terre au pied des arbres et de recouvrir le sol d'une couche de 10 cm. de terre qui a pour but d'empêcher les adultes nouvellement éclos de gagner la surface.

5° *La Cécidomyé de la vigne : Dichelomya ou Perrisia Œnophila,* occasionne des galles sur les feuilles de vigne dans lesquelles sa larve évolue : nymphose dans le sol. Détérioration de quelques feuilles, importance économique faible.

6° *La Cécidomye de la grappe : Contarinia viticola,* s'attaque aux jeunes boutons floraux qu'elle arrive parfois à détruire. Elle pond 5-8 œufs dans le même bouton : les larves évoluent et provoquent par leur piqûre une hypertrophie se traduisant par un allongement et un noircissement du bouton, qui, dévoré

à l'intérieur, ne tarde pas à tomber. Larve petite, blanche, apode. Observée en Champagne en 1928 par

Fig. 22. — Larves de *Meromyza* attaquant un pied de *Dactylis*.

Fig. 23. — Dégâts de *Meromyza saltatrix* sur épis de blé.

Vayssière et Douenc : dégâts assez importants : jusqu'à 50 % des fleurs d'une même greffe atteintes.

7° *La Cécidomye du Chou-fleur : Contarinia Nasturtii*, s'attaque à toutes sortes de Crucifères, mais ne fait de dégâts importants au point de vue économique qu'aux Choux-fleurs, provoquant sur ces plantes une maladie bien connue depuis longtemps : le Chou,

au lieu de présenter une inflorescence comestible, ne produit qu'un petit ergot recourbé : on dit qu'il est borgne. Ses tissus se décomposent par la suite. C'est précisément cette décomposition qui a tout d'abord attiré l'attention des pathologistes : Delacroix, 1905, a cru voir parmi les bactéries recueillies dans les plantes attaquées le parasite susceptible de produire la maladie, et il l'a décrit sous le nom de *Bacillus brassicacorus*, pensant qu'il s'agissait de la cause du mal. De Meijère, 1906, démontrait que cette maladie des Choux-fleurs avait pour cause première l'attaque d'une Cécidomye à laquelle il donna le nom de *Contarinia torqueus*. En 1926, P. Marchal la retrouva dans la région parisienne sur des Choux-rouges ; la même année de gros dégâts furent signalés dans les cultures maraîchères du Nord et du Pas-de-Calais par P. Vayssière. En 1931, Olombel entreprit l'étude de cet insecte: il précisa que depuis 35 ans environ ses ravages sévissaient presque annuellement dans les cultures du Nord de la France, probablement à cause du retour continu des Choux-fleurs sur les mêmes terrains. Rostrup et Uromsen en 1921, citent à titre d'exemple une des îles danoises dans laquelle un terrain de 15.000 choux-fleurs, n'en produisit que 150, soit seulement 1 %. Certaines années de tels ravages se produisent dans le Nord. En Bretagne et dans le Midi de la France, les dégâts sont beaucoup moins importants.

Petit moucheron verdâtre de 1 $^{m}/_{m}$ 5, ailes velues, frangées, pattes très longues. Femelle à oviscapte rétractile, aussi long que le reste du corps quand il est en extension. Insectes peu agiles, semblant plutôt flotter lentement dans l'atmosphère que de voler activement, se déplacent peu. Existence de courte durée. Ponte sur les crucifères, paquets irréguliers de 15-20 œufs très petits : 5-6 pontes par femelle. Larves qui, en irritant les tissus par leurs sécrétions salivaires, provoquent des exsudations dont elles se nourrissent. Or cette irritation semble avoir une répercussion profonde sur la plante qui cesse de croître: les pétioles des jeunes feuilles s'incurvent vers l'intérieur en se

renflant légèrement, le limbe se boursoufle, puis se décompose. Larve de 3-4 $^{m}/_{m}$, jaunâtre, très aplatie, incapable de mastiquer. Nymphose dans le sol : cocon de soie très fin, semblable à un cocon de Lépidoptères. A ce stade, les nymphes ont besoin de beaucoup d'humidité, la sécheresse les tue rapidement ; par contre elles peuvent résister à l'immersion totale pen-

FIG. 24. — *Opothyza fluorum* et sa pupe.

dant plusieurs jours, comme d'ailleurs la plupart des larves de Diptères. Ce fait est important au point de vue économique et explique pourquoi l'insecte ne se montre nuisible que dans les régions marécageuses ; ce sont, en effet, les champs les plus humides, où d'ailleurs les Choux-Fleurs se développent le mieux, qui sont les plus favorables à sa pullulation.

La nymphe traverse son cocon par des mouvements de reptation, puis la couche de terre située au-dessus; elle émerge à la surface du sol de plus de la moitié de sa hauteur se fend et donne naissance à l'adulte au début de juillet. Ponte puis deuxième génération donnant des adultes au début d'août: troisième et

quatrième générations de même. Les larves de la dernière génération hivernent dans le sol.

Fait important : les générations successives ne paraissent pas trop chevaucher les unes sur les autres, mais les dates d'apparition des adultes varient d'une année à l'autre, et ainsi que le dit Balachowsky, « l'établissement d'une station d'avertissement placée au milieu des cultures de choux-fleurs du Nord et du Pas-de-Calais serait indispensable pour entreprendre la lutte contre la Cécidomye dans cette région ».

Lutte.

Les moyens envisagés sont assez nombreux et certains pourraient donner des résultats pratiques s'ils étaient appliqués avec méthode et suffisamment généralisés :

a) Moyens culturaux. — 1° On a observé que la Cécidomyé pullulait uniquement dans les régions où la culture du Chou-Fleur est continue dans l'année et d'une année sur l'autre. Donc, s'il était possible de cultiver une autre plante une année sur deux ou trois sur le terrain envisagé, les dégâts diminueraient beaucoup surtout si l'on supprimait toutes les mauvaises herbes des crucifères.

2° On a observé aussi que les larves ne nymphosaient que dans le sol très humide. Donc, s'il est possible, pendant une saison, d'assécher superficiellement le champ, l'infestation diminuera fortement.

Conclusion. — Combiner les deux premières mesures : assécher le terrain et un an sur deux y pratiquer une autre culture.

3°. Les praticiens reconnaissent le début de l'attaque par les jeunes larves : les feuilles centrales prennent une légère courbure significative. Alors arracher ces choux malades et les détruire en les incinérant pour détruire les larves.

b) Procédés chimiques: 1° l'emploi des insecticides est très aléatoire, car les adultes ne se nourrissent pas, les larves sont très résistantes et très bien protégées, et les pupes, également très résistantes, sont très difficiles à tuer dans le sol (les essais d'épandage de paradichlorobenzène dans le sol par Vayssière ont échoué) : *a*) la bouillie savonneuse ordinaire de nicotine, ne possède pas un pouvoir mouillant suffisant pour s'introduire entre les feuilles du bourgeon central;

2°) Mesnil, en 1933, a préconisé de répandre à la surface des Choux-Fleurs, des insectifuges destinés à à éloigner ces insectes. Or pour les étaler plus complètement et ralentir leur évaporation, l'auteur les incorpore à de l'huile d'arachide émulsionnée au moyen d'oléate d'ammoniaque d'après la formule adoptée pour le traitement d'hiver des arbres fruitiers : premiers résultats encourageants mais qui démontrent la nécessité d'effectuer le traitement à bon escient, les produits insectifuges devant être répandus juste avant la période de vol de la majorité des insectes.

c) Lutte biologique : on ne connaît pas encore de parasites naturels.

8° *La Cécidomye des fleurs de Crucifères : Dasyneura brassicae*, produit de gros dégâts surtout en Europe centrale. Etudiée par Speyer en 1925 : 1 ‰ 5, jaune orangé avec plaques noirâtres ornées de poils blancs sur chaque segment de l'abdomen. Elle vole par temps calme et chaud, surtout pendant la matinée et pond dans les inflorescences des crucifères sauvages et cultivées une trentaine d'œufs par paquets. Comme plusieurs mouches peuvent visiter la même plante, on peut y trouver jusqu'à 100 œufs : larves jaunâtres qui évoluent en un mois, puis se nymphosent dans le sol. Plusieurs générations, jusqu'à 6 pendant la belle saison.

Les fleurs attaquées se boursouflent et avortent sans donner de graines.

Lutte.

1° Supprimer les mauvaises herbes des Crucifères susceptibles de servir d'hôte à l'insecte pendant l'arrière-saison : 2° recueillir et brûler les fleurs attaquées et bourrées de larves.

9. *La Cécidomye des violettes : Perrisia affinis* cause des dégâts considérables dans les plantations de violettes, dans toute la France. Petite, jaunâtre, teintée de noir sur la tête et le thorax. Ponte en mai surtout sur *Viola odorata* (Faure 1925), les larves se glissent dans les très jeunes feuilles encore enroulées et les attaquent : elles s'alimentent comme toute les larves de Cécidomyes aux dépens de la sève qu'elles font venir à travers les tissus irrités par leur salive. Le limbe se déforme, devient cassant : la feuille se fane et tombe. Nymphose sur place dans un cocon blanchâtre assez épais, fait d'une soie hydrofuge. Une génération par an. Dégâts très fréquents et très abondants en France.

Lutte.

Récolter pendant la mauvaise saison toutes les feuilles enroulées, même celles qui sont tombées à terre et les incinérer.

10. *La Cécidomye du Buis : Monarthropalpus buxi,* 3 ‰, jaune avec petits poils noirs sur l'abdomen et le thorax, pattes grêles. Biologie bien connue grâce aux travaux de Laboulbène 1873, de Hamilton 1925. Ponte en mai : la femelle perfore avec sa tarière la face inférieure des feuilles et dépose un œuf au fond de la cavité. Larve jaunâtre orangée de 4 ‰ qui creuse une galerie et provoque la formation d'une petite ampoule blanchâtre.

Nymphose sur place. Une génération par an. Dégâts également très fréquents et très importants dans toute la France.

Lutte.

Plusieurs moyens : 1° *Destruction des nymphes et des adultes au moment où ils sortent de la feuille :* pulvériser sur la face supérieure des feuilles une solution aqueuse de 2 % de sulfate de nicotine additionnée de mélasse 1/4. Procédé non efficace.

2° *Eloignement des adultes au moment de la ponte à l'aide de substances répulsives* : pendant la période de vol (durée 2-3 semaines) on peut protéger les plantes et empêcher le dépôt des œufs en enduisant le dessous du limbe d'insectifuges : chaux, cendre, nicotine (Chaine, 1913).

3° *Destruction des larves dans leurs galeries* au printemps, avant l'éclosion des adultes : tremper le feuillage des plantes attaquées dans de l'eau à 40° pendant 5-10 minutes.

CONCLUSIONS

I. — *L'importance des Diptères comme insectes nuisibles aux plantes :* en utilisant la classification adoptée on peut résumer les dégâts commis de la façon suivante :

1° Brachycères

Principales mouches nuisibles : La Mouche des fruits ou des oranges cause de grands dégâts dans nos cultures fruitières du Midi, dans les plantations d'agrumes de l'Afrique du Nord, aux fruits des régions tropiales : les larves s'enfoncent dans la pulpe des fruits qui pourrissent et sont attaqués soit par la mouche du vinaigre, soit pas des champignons. Plus spécialement la Mouche des cerises, dont la larve appelée « ver de cerise » se nourrit de la pulpe du fruit autour du noyau, s'attaques urtout aux fruits tardifs et à saveur douce : les bigarreaux, les guignes. Il en est de même de la Mouche de l'olivier, dont la larve dévore la pulpe des olives : c'est l'insecte le plus redoutable de ce fruit, amenant parfois la destruction complète des récoltes ou diminuant le rendement et la qualité des huiles. La Mouche de la betterave, dont la larve pénètre dans les feuilles, creuse des galeries, amenant la chute des feuilles et la plante meurt. Les Mouches des crucifères sont assez nombreuses : a) on connaît la Mouche du Cresson, qui commet de très gros dégâts dans les cressonières de toute la France : les larves désagrègent les tissus des

parties immergée et souterraines, la tige se rompt et les feuilles sont entraînées par le courant d'eau ; b) les Mouches du Chou, surtout *Chortophila brassicae,* dont les larves, qui ressemblent à des asticots de pêcheurs à la ligne, pénètrent dans les racines, y creusent des galeries retardant la croissance du végétal et permettant aux champignons et bactéries de s'installer pour amener la décomposition de la plante. C'est surtout la génération de printemps, dans les terrains sablonneux, s'attaquant à des plantes jeunes, peu résistantes, qui fait le plus de dégâts, car la valeur des crucifères de printemps, c'est leur précocité. Ce sont aussi les larves de la Mouche du Celeri qui dévorent les folioles les unes après les autres. Les larves de la Mouche de l'Asperge déterminent un arrêt de développement de la plante, puis la nécrose interne des tissus, suivi de la pourriture. Celles de la Mouche de la Carotte, creusant des galeries sinueuses dans la racine jusqu'à la pointe, altérant les tissus, amènent un retard considérable dans la croissance et, par suite, une dépréciation importante des carottes nouvelles (ou de printemps). Mais ce sont les larves de la deuxième génération qui sont encore les plus nuisibles et rendent les racines inutilisables, amenant parfois la mort de la plante.

Les Mouches des Céréales et des Graminées comprennent les *Chlorops* et les *Oscinies :*

a) les *Chlorops* sont des petits moucherons dont les larves de grande taille rongent l'intérieur des tiges de céréales, certains sont gallicoles : ex. le Chlorops du blé et de l'orge, ou Mouche jaune des chaumes, dont la larve produit une déformation appelée « goutte ou podagre » du blé amenant une diminution du rendement en grains.

b) les *Oscinies* : ex. la Mouche de Frit, petit moucheron noir dont les larves sont très nuisibles : la première génération arrête le développement de la plante ; la seconde se nourrit du grain en voie de

développement ; la troisième attaque les céréales d'automne venant de germer.

2° Les Nématocères nuisibles aux céréales et aux graminées de prairies.

a) Les Tipules dont les larves à peau très dure et à consistance de cuir commettent de grands dégâts : le jour dans le sol s'attaquant aux racines, aux grains en germination ; la nuit à la surface du sol, détruisant les feuilles des jeunes plantes. Ex. : Tipules des Prairies, des Jardins ; elles se multiplient en abondance dans les terrains de golf, fréquemment arrosés ;

b) Les Bibions, voisins des moustiques, sont en somme peu nuisibles ;

c) Les Cecidomyes avec : 1° La Mouche de Hesse ou Cecidomye destructive qui occasionne parfois des pertes très grandes dans nos cultures de céréales ; la larve se nourrit en suçant la sève : d'où altération des feuilles qui jaunissent et meurent ; 2° La Cecidomye du blé ou des grains, dont la larve s'attaque à l'épi et non au chaume, suçant la sève et faisant avorter le grain de blé naissant ; 3° La Cecidomye des Poires cause des dégâts très importants aux poiriers dans toute la France : les larves en piquant les jeunes fruits provoquent leur hypertrophie et leur arrêt de développement; ceux-ci noircissent. Une autre espèce s'attaque aux feuilles du poirier : elles provoquent la formation d'une sorte de galle ; 4° La Cecidomye du chou-fleur s'attaque à tous les crucifères, mais surtout aux choux-fleurs amenant la décomposition des inflorescences : ce sont surtout les champs humides où, d'ailleurs, ces plantes se développent le mieux qui sont les plus favorables à la pullulation. Une autre espèce s'attaque aux *fleurs de crucifères,* qui se boursouflent sous l'effet des piqûres et avortent sans donner de graines. D'autres encore s'attaquent aux violettes et au buis.

II. — Les meilleurs MOYENS DE LUTTE à employer contre ces parasites des végétaux sont les suivants :

1° Brachycères :

a) CONTRE LA MOUCHE DES FRUITS OU DES ORANGES LES MESURES PRÉVENTIVES conviennent le mieux : planter dans les vergers un choix d'arbres ou de variétés peu sensibles aux attaques et à maturité précoce : les MESURES CURATIVES ne sont pas très efficaces : ramassage et destruction des fruits véreux, pièges à l'aide d'appâts empoisonnés (son à l'arséniate de plomb) ou de gobe-mouches (casamoscas) appâtés avec du son en fermentation ou de la bière fermentée, acétique et mélassée. Lutte biologique en Afrique occidentale à l'aide d'insectes parasites.

b) CONTRE LA MOUCHE DES CERISES : MESURES PRÉVENTIVES: variétés hâtives qui échappent à l'attaque, récolte avant maturité, cueillette complète des fruits sur l'arbre ; tous les fruits tardifs sont contaminés et favorisent ainsi la multiplication de l'insecte. Il existe des variétés plus résistantes ; MESURES CURATIVES : 1° CONTRE LES ADULTES, avant la ponte, c'est-à-dire pendant la courte période d'alimentation qui la précède : pulvérisations asénicales ou fluorées dangereuses pour le consommateur si elles sont faites tardivement ; 2° CONTRE LES PUPES dans la couche superficielle du sol : incorporer de la chaux vive à la terre et arroser le sol avec une émulsion aqueuse de tétrachloréthane à 1-2 % ; 3° CONTRE LES LARVES : les extraire de l'intérieur des fruits en vue de la vente ou de l'exportation: plonger les cerises dans une atmosphère d'azote ou les immerger dans de l'eau froide; les tuer en exposant les fruits dans une glacière à 2°.

c) CONTRE LA MOUCHE DES OLIVES : essais généralisés en Italie. MESURES PRÉVENTIVES : ramassage des olives

véreuses; MESURES CURATIVES: contre les adultes avant la ponte : appâts empoisonnés : *méthode de Lotrionte* dite des « Cabanetta » (sol. d'arséniate de soude attractive imprégnant des fagots disposés dans les arbres et recouverts d'un toit en zinc); *méthode de Berlèse :* pulvérisations d'une solution d'arséniate de soude mélassée ; CONTRE LES PUPES : brûler les balayures de stockage des olives.

d) CONTRE LA MOUCHE DE LA BETTERAVE: moyens pratiques exposés par des auteurs belges en 1934 : 1° *moyens culturaux* : betteraves précoces et dans un sol bien fumé et bien biné (pour supprimer les mauvaises herbes ; 2° *moyens chimiques :* contre les larves : pulvérisations d'émulsions savonneuses de nicotine, mais trop onéreuses ; contre les adultes, pulvérisations partielles mais répétées de solutions de fluorures ou de fluosilicates de sodium sucrées : une bande de 3 m. tous les 10-15 m. par temps sec.

e) CONTRE LES MOUCHES DES CRUCIFÈRES : A) MOUCHE DU CRESSON : suppression des vieilles fosses, curage et transport au loin des détritus avant de faire le semis de printemps ; les débris de faucardage ne doivent pas séjourner sur les talus des fosses ; B) CONTRE LES MOUCHES DES CHOUX : 1° *Moyens culturaux :* 1. PRÉVENTIFS : détruire les mauvaises herbes, cultiver des choux très hâtifs et repiquer les choux tardifs seulement en juin, en automne enlever les tiges restantes ; 2. CURATIFS : buttage pour provoquer la formation de nouvelles racines et stimuler la croissance du végétal ;

2° *Moyens chimiques :* a) CONTRE LES MOUCHES avant la ponte: mettre des appâts empoisonnés contenant une substance attractive : éloignement des mouches au moment de la ponte en disposant au pied de chaque plante un insectifuge : ex. huile d'anthracène, goudron, chaux, créosote, tabac, naphtaline ;

b) CONTRE LES LARVES : imprégner le sol et la sur-

face des racines d'insecticides : ex. sol. aqueuse de sublimé corrosif à 1 % dès la ponte, mais ne l'employer qu'avec réserve. La lutte biologique n'est pas au point.

c) Contre la Mouche du Celeri : moyens biologiques: des hyménoptères pondent leurs œufs dans le corps des larves qui n'arrivent pas au stade adulte; les moyens chimiques ne sont pas à employer car ils sont ineffiaces et, de plus, la plante est mangée crue le plus souvent.

d) Contre la Mouche de l'Asperge : le meilleur moyen : enlever avant l'automne les tiges attaquées et les brûler, pour détruire larves et pupes. Pour empêcher les adultes de pondre au printemps sur les asperges on a cherché en vain à les attirer à l'aide d'appâts sucrés ; le mieux est de les capturer avec de la glu en enduisant des pointes d'asperges artificielles ; les mauvaises herbes empêchent les mouches de pondre sur les asperges.

e) Contre la Mouche de la Carotte : moyens préventifs: détruire les racines attaquées; à l'automne et au printemps, labourer profondément le sol et le chauler pour détruire les pupes ; moyens curatifs : insectifuges pour empêcher l'adulte de pondre sur les légumes : épandage de naphtaline, de sable ou de suie et poudre de tabac à la base des plantes.

f) Contre les Mouches des céréales et des graminées : 1° Les *Chlorops :* semailles précoces pour que les plantes soient bien développées au moment de l'apparition des larves, favoriser la croissance par des fumures appropriées ; 2° les *Oscinies* : semailles précoces. Certaines variétés d'avoine sont plus résistantes aux attaques, particulièrement aux toxines émises par les larves, et les caractères favorables sont transmissibles héréditairement. Malheureusement les avoines les plus productives sont aussi les moins résistantes. Eliminer les mauvaises herbes.

2° Nématocères.

a) Contre les Tipules, la *lutte préventive* consiste : 1° en été à ensemencer les terrains envahis avec de la moutarde que l'on enterre en automne comme engrais vert : destruction des larves de Tipules et de Taupins ; 2° éviter la culture des plantes couvrantes (légumineuses) dans les terrains humides favorables à la multiplication des larves. Au contraire, culture des plantes sarclées favorisant le dessèchement du sol et empêchant le développement de ces insectes ; 3° bonne fumure azotée pour favoriser le développement des plantes ; la *lutte curative* comprend l'emploi d'appâts empoisonnés: son à l'arsenic ou au fluosilicate de baryum pour les larves qui émigrent à la surface du sol la nuit.

b) Contre la Cecidomye destructive ou Mouche de Hesse, P. Marchal a préconisé : 1° pour *détruire les larves et les pupes*, le fauchage en vert des jeunes blés attaqués, un labour profond après la moisson (septembre) ; 2° *la rupture du cycle évolutif de l'insecte :* qui se déplace peu (des générations se succèdent sur le même terrain) : par l'alternance des cultures ; en évitant la contamination des semis d'automne par la première génération de Cécidomyes du printemps: pour cela, semer à une époque bien déterminée, variable suivant les régions (stations d'avertissement), comme on le fait en Amérique et en Russie) ; 3° la *culture des variétés de céréales résistant aux attaques :* le degré de résistanec des blés serait fonction de leur teneur en silice ; 4° la *lutte biologique à l'aide d'hyménoptères parasites*, qui s'effectue dans la nature ;

c) Contre la Cecidomye des grains ou du blé, on a conseillé l'alternance des cultures, l'emploi de variétés hâtives de blé d'hiver.

d) Contre la Cecidomye des poires, *la lutte préventive* comprend l'emploi de variétés résistantes à épanouissement des fleurs très précoce ou tardif, l'insecte ne pondant sur les fleurs en boutons que pendant une très courte période ; la destruction des poires calebassées : macération dans du pétrole ou de l'huile lourde ; la lutte biologique à l'aide d'hyménoptères, qui se fait naturellement et limite les invasions ; la *lutte curative* consiste soit à travailler le sol en été pour exposer les nymphes hivernantes à la dessiccation, soit à les détruire par l'emploi du sulfo-carbonate. Contre l'espèce qui s'attaque aux feuilles du poirier, ramasser les feuilles malades et les détruire avant le départ des larves.

c) Contre la Cecidomye des Choux-Fleurs : assécher le terrain une année sur deux ou trois et y pratiquer une autre culture, arracher les choux malades et les détruire L'emploi des insecticides est aléatoire, car les adultes ne se nourrissent pas, les larves sont très résistantes et très bien protégées, les nymphes très résistantes sont difficiles à tuer dans le sol. Contre l'espèce s'attaquant aux *fleurs de crucifères* : supprimer les mauvaises herbes, détruire les fleurs attaquées.

BIBLIOGRAPHIE

1 J. Macquart. — Insectes Diptères du Nord de la France. (*Soc. de Lille*, 1823-1833.)
— Diptères exotiques nouveaux (5 vol., 406 p.) 1838-1850.

2. M. Bigot. — Essai d'une classification générale et synoptique de l'ordre des insectes diptères. (In *Annales de la Sté Entomologique*, 1852-1858, Paris.)

3. J. B. Robineau-Desvoidt. — Hist. naturelle des Diptères des environs de Paris. (Paris, Masson fils) 1863.

4. M. Decaux. — La Mouche des Orchidées. (*Journ. Soc. Nat. Hort.*, sept. 1896.)

5. L. Vallé. — Recherches sur les glandes des diptères. Th. doct. (2 vol., 80 p., Girardin, édit., Versailles, 1900.)

6. C. Vaney. — Contribution à l'étude des larves et des métamorphoses des diptères. (1 vol., 178 p., Rey, édit., Lyon 1902.)

7. J. Pautel. — Recherches sur les Diptères à larves entomobies. (La Cellule, 26-29), 1910-1912.

8. J. J. Kiffer. — Diptera, Fam. Cecidomycidœ (in vol. 346 pages) 1913.
— Faune de France : Diptères (1 vol., 137 p., Le Chevalier, édit., Paris), 1925.

9. D. Kœclin. — Recherches sur les larves de Diptères cyclorapus (*Bull. Sc. France et Belgique*, 1915, XLIX.)

10. W. R. Thompson. — Recherches sur les Diptères parasites. (*Bull. Biol. France et Belgique*, 1921, p. 1).

— Les larves primaires des Tachinidae. (*Ann. Epiphyties*, pp. 137-208. Paris 1922.)

11. A. Balachowsky. — La Mouche des fruits (cératitis capitata). (Imprimerie Nationale, Paris 1932.)

— Sur les dégâts occasionnés par la Mouche des fruits aux vergers de la région parisienne durant l'année 1933 (*C. R. Acad. Agric. de France*, Paris 1933.)

— A propos de deux Diptères nouveaux de la famille des Opomyzidae. (*Rev. française d'Entomologie*, 1934, pp. 191-207, 27 fig.)

— Une méthode de destruction de la Mouche des Endives. (*C. R. Acad. Agric. Fr.*, 1935, pp. 1-6.) (En collaboration avec C. Marcel.)

TABLE DES MATIERES

I. Introduction 7

II. Aperçu sur la phytopharmacie 11

III. Etude des Diptères 45

I. Caractères généraux 45
II. Classification 47
III. Etude 48
1° Les Brachycères 48
A) Les muscides acalyptérées 49
B) Nuisibles aux céréales et graminées des prairies 79
2° Les Nématocères 89
1. Les tipules 89
2. Les bibions 93
3. Les cécidomyes 94

IV. Conclusions 115

A) Les dégâts commis 115
B) Les moyens de lutte actuels 118

V. Bibliographie 123

IMPRIMERIE SPECIALE
DE
MM. VIGOT Frères

Vu :

Strasbourg, le 5 Novembre 1938.

Le Président du Jury :
A. GUILLAUME.

Vu et approuvé :

Strasbourg, le 7 Novembre 1938.

Le Doyen
de la Faculté de Pharmacie :
A. SARTORY.

Vu et permis d'imprimer :
Strasbourg, le 9 Novembre 1938.
Le Recteur de l'Académie,
Président du Conseil de l'Université :
TERRACHER.